

FABÍOLA ELIS ALLESSI

**AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS ÍNDICES ZOOTÉCNICOS E AMBIENTAIS ENVOLVIDOS
NA PRODUÇÃO COMERCIAL DE *Litopenaeus vannamei* E UMA ANÁLISE
COMPARATIVA COM AS ESPÉCIES NATIVAS DO LITORAL PARANAENSE:**

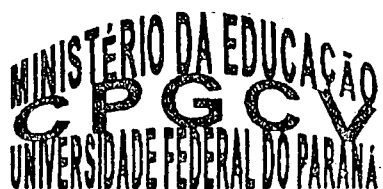
Farfantepenaeus paulensis e L. schmitti.

Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do título de Mestre em Ciências
Veterinárias, área de concentração - Produção
Animal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade
Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Ostrensky Neto

CURITIBA

2000



PARECER


A Comissão Examinadora da Defesa de Tese da Candidata ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área Produção Animal **FABIOLA ELIS ALESSI** após a realização desse evento, exarou o seguinte Parecer:

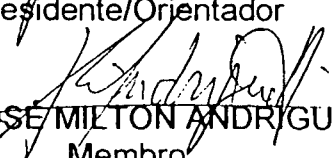
1) A Tese, intitulada **“AVALIAÇÃO DOS PRINCIPAIS PARÂMETROS ZOOTÉCNICOS ENVOLVIDOS NA PRODUÇÃO DAS ESPÉCIES DE CAMARÕES MARINHOS CULTIVADOS NO LITORAL PARANAENSE *Farfantepenaeus paulensis*, *Litopenaeus schmitii* e *L. vannamei*”** foi considerada, por todos os Examinadores, como um louvável trabalho, encerrando resultados que representam importante progresso na área de sua pertinência.

2) O Candidato se houve muito bem durante a Defesa de Tese, respondendo a todas as questões que foram colocadas.

Assim, a Comissão Examinadora, ante os méritos demonstrados pela Candidata, atribuiu o conceito **“ C ”** concluindo que faz jus ao Título de Mestre em Ciências Veterinárias, Área de Produção Animal.

Curitiba, 05 de dezembro de 2000.


Prof. Dr. ANTONIO OSTRENSKY NETO
Presidente/Orientador


Prof. Dr. JOSE MILTON ANDRIGUETTO
Membro


Prof. Dr. EDITH SUSANA ELISABETH FANTA
Membro

Agradecimentos

Gostaria de agradecer ao meu orientador Antonio Ostrensky Neto, por ter me aceitado como sua orientanda mesmo em face a vários contratempos que eu tive durante os dois anos e meio de estudos dedicados a Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. A você Antonio, eu só tenho que agradecer os momentos da luta diária que tivemos, pelas lições de saber que você me proporcionou, pela orientação constante, pela dedicação e renúncias pessoais, por repartir sua experiência de vida e me auxiliar a trilhar este caminho, manifesto o meu reconhecimento e estima.

Agradeço também a oportunidade de trabalhar com o empresário Ricardo Borges, da Fazenda Borges – Cultivos Marinhos Ltda, que proporcionou pelos seus anos de trabalho dedicados a carcinicultura, os dados para que esta dissertação pudesse ser realizada.

Agradeço também a CAPES por ter me ofertado a bolsa de estudos para a realização deste trabalho.

Em especial, a Faculdade de Ciências Agrárias e Recursos Naturais, entenda-se como Carlos Frederico Grubhofer, Sérgio Ricardo Hoppen e Celso José Santos, que sempre apoiaram a minha vida acadêmica e torceram comigo o tão almejado mestrado em Zootecnia de Produtos Aquáticos Renováveis.

A todos que compatilharam comigo a vida dura de um mestrando, principalmenté a fiel companheira Elizabeth do Santos Schimitti. A funcionários da UFPR, a Maria Rosa bibliotecária do CEM, aos funcionários do IBAMA, IAP, SPVS que sempre colaboraram em busca de referências para este trabalho. Aos estagiários e funcionários da Fazenda Borges .

Aos amigos Carlos Alberto Mundim Júnior, Fabiana Quadros, Cássia Beatriz Marchiorato, Maurício Ribeiro de Almeida, Kátia Kalko Schwarz e Silvana Batista que mesmo agora, quando cada um de nós parte em busca do seu caminho, que não se apaguem ou esmaçam os brilhos do companheirismo e respeito mútuo.

E é claro a minha família, Gilberto, Vera e Patrícia que sempre me acompanharam, não tenho palavras para agradecer a doação de vocês para que eu pudesse trilhar esse caminho.

Ao namorado Alessandro Castanha da Silva na busca incessante para me ajudar a construir este trabalho, o meu muito obrigada.

E à Deus por ter me dado forças para continuar em mais esta etapa da minha vida.

A todos vocês o meu sincero reconhecimento e gratidão

"Cada um constrói, dia por dia, hora por hora,
muitas vezes, sem mesmo saber, o seu próprio futuro.
A sorte que nos cabe na vida atual
Foi preparada pelas nossas ações anteriores;
Da mesma forma, edificamos no presente
As condições da existência futura."

(Leon Denis)

ÍNDICE

1. RESUMO	1
2. ABSTRACT	3
3. INTRODUÇÃO	4
4. HISTÓRICO DA CARCINICULTURA	8
4.1 NO BRASIL	8
4.2 NO PARANÁ	9
5. BIOLOGIA DOS CAMARÕES PENEÍDEOS	12
5.1 TAXONOMIA DOS CAMARÕES PENEÍDEOS	12
5.2 CICLO DE VIDA	12
5.3 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	13
6. OBJETIVOS	15
6.1 OBJETIVO GERAL	15
6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
7. MATERIAL E MÉTODOS	16
7.1 PREPARAÇÃO DOS VIVEIROS	18
7.2 ALIMENTAÇÃO	19
7.3 OBTENÇÃO DE DADOS BIOLÓGICOS	21
7.4 DESPESCA	21
7.5 MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO DA ÁGUA DOS VIVEIROS DE CULTIVO	22
7.6 TRATAMENTO DOS DADOS	22
7.7 AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE CRESCIMENTO	23
7.8 ANÁLISE COMPARATIVA DOS ÍNDICES ZOOTÉCNICOS APRESENTADOS PELAS ESPÉCIES MONITORADAS	24
8. RESULTADOS	26
8.1 ESPÉCIES CULTIVADAS	26
8.2 INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS ABIÓTICAS SOBRE OS ÍNDICES DE CRESCIMENTO DE <i>L. VANNAMEI</i>	27
8.3 RELAÇÕES ZOOTÉCNICAS DA PRODUÇÃO DE <i>L. VANNAMEI</i>	31
8.4 RELAÇÕES ZOOTÉCNICAS ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO DE <i>F. PAULENSIS</i>	34

9. DISCUSSÃO.....	37
9.1 RELAÇÕES ENTRE PARÂMETROS ZOOTÉCNICOS	37
9.2 COMPARAÇÕES ENTRE <i>L. VANNAMEI</i> E <i>F. PAULENSIS</i> CULTIVADAS NO ESTADO DO PARANÁ.....	39
9.3 REVISÃO DAS ESPÉCIES CULTIVADAS NO LITORAL DO PARANÁ	46
10. CONCLUSÃO	49
11. REFERÊNCIAS	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da Fazenda Borges – Cultivos Marinhos Ltda.....	11
Figura 2 – Ciclo de vida de camarões peneídeos.....	13
Figura 3 – Localização dos viveiros.....	16
Figura 4. Curvas de crescimento de <i>Litopenaeus vannamei</i> ; <i>Farfantepenaeus paulensis</i> e <i>Litopenaeus schmitti</i>	26
Figura 5. Taxas de crescimento do <i>L. vannamei</i> e <i>F. paulensis</i>	27
Figura 6. Relação entre a temperatura média da água e o tempo de cultivo de <i>L. vannamei</i>	28
Figura 7. Relação entre a temperatura média da água e o índice de crescimento relativo de <i>L. vannamei</i>	29
Figura 8. Relação entre a salinidade média da água e o índice de crescimento relativo de <i>L. vannamei</i>	29
Figura 9. Variação média de temperatura e de salinidade em viveiros de cultivo de <i>L. vannamei</i> entre dezembro de 1999 e junho de 2000, na Fazenda Borges.....	30
Figura 10. Índices de crescimento relativo de <i>L. vannamei</i> em função da temperatura e da salinidade da água dos cultivos.....	30
Figura 11. Relação entre a densidade final do cultivo e o ganho semanal de peso do <i>L. vannamei</i> ...	31
Figura 12. Relação entre a taxa de conversão alimentar e a produtividade em cultivos com <i>L. vannamei</i>	32
Figura 13. Relação entre a taxa de sobrevivência e a taxa de conversão alimentar nos cultivos com <i>L. vannamei</i>	32
Figura 14. Relação entre o tempo de cultivo e a produtividade em cultivos com <i>L. vannamei</i>	33
Figura 15. Relação entre o tempo de cultivo e a taxa de conversão alimentar em cultivos de <i>L. vannamei</i>	33
Figura 16. Relação entre o ganho semanal de peso e a taxa de conversão alimentar nos cultivos com <i>L. vannamei</i>	34
Figura 17. Relação entre o ganho semanal de peso e o tempo de cultivo nos cultivos com <i>L. vannamei</i>	34
Figura 18. Relações zootécnicas em cultivos com <i>F. paulensis</i> : A – Densidade final e ganho semanal de peso; B – Taxa de conversão alimentar e produtividade; C – Taxa de sobrevivência e taxa de conversão alimentar; D – Tempo de cultivo e produtividade; E – Tempo de cultivo e taxa de conversão alimentar e F – Ganho semanal de peso e taxa de conversão alimentar.	35
Figura 19. Relação entre o ganho semanal de peso e o tempo de cultivo de <i>F. paulensis</i>	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Arraçoamento utilizado em cultivos comerciais de <i>F. paulensis</i> segundo a estação de povoamento	19
Tabela 2 - Arraçoamento utilizado em cultivos comerciais de <i>L. schmitti</i> segundo a estação de povoamento	20
Tabela 3 - Arraçoamento utilizado em cultivos comerciais de <i>L. vannamei</i> segundo a estação de povoamento	20
Tabela 4 . Médias dos parâmetros produtivos e variáveis físico-químicas dos cultivos povoados na primavera e no verão.....	26
Tabela 5. Valores médios dos principais índices zootécnicos alcançados nos cultivos de camarões, nota atribuída a partir de uma relação matemática entre as variáveis e a respectiva pontuação relativa alcançada por <i>F. paulensis</i> e <i>L. vannamei</i>	45

1. RESUMO

Comparou-se resultados obtidos na produção comercial das três espécies de camarões marinhos já cultivadas no litoral paranaense: *Farfantepenaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967, *Litopenaeus schmitti* Burkenroad, 1936 e *L. vannamei* Boone, 1931. Para efeito de padronização, foram considerados apenas os cultivos povoados na primavera e no verão. No total, foram avaliados 46 cultivos, 27 com a espécie *F. paulensis*; 15 cultivos com *L. vannamei* e 4 cultivos com *L. schmitti*. Os cultivos monitorados foram realizados na Fazenda Borges- Cultivos Marinhos Ltda, única fazenda de cultivo de camarões marinhos localizada no estado do Paraná. O objetivo geral do presente trabalho foi o de avaliar os principais índices zootécnicos envolvidos na produção comercial das espécies *F. paulensis*, *L. schmitti* e *L. vannamei* e estabelecer uma análise comparativa entre elas. *L. vannamei* é uma espécie exótica e sua introdução na região sul do Brasil tem sido bastante polêmica. O que se pretende é que a validação do procedimento de introdução dessa espécie esteja ancorada em critérios técnicos e econômicos. Os principais índices zootécnicos alcançados nesses cultivos foram os seguintes: a) nos cultivos com *F. paulensis*: peso médio dos camarões na despesca de 13,3 g; ganho semanal de peso 0,9 g/semana, produtividade de 378,5 Kg/ha, taxa de sobrevivência final de 36%; tempo médio de cultivo de 116,4 dias b) nos cultivos com *L. schmitti*: peso médio dos camarões na despesca de 11g; ganho semanal de peso 0,6 g/semana, produtividade de 376,2Kg/ha, taxa de sobrevivência final de 44%; tempo médio de cultivo de 137 dias; c) nos cultivos com *L. vannamei*: peso médio dos camarões na despesca de 13,2 g; ganho semanal de peso 1 g/semana, produtividade de 1.124Kg/ha, taxa de sobrevivência final de 72%; tempo médio de cultivo de 100 dias. A temperatura da água foi a principal variável abiótica que influenciou no crescimento de *L. vannamei*. Para uma análise mais criteriosa do ritmo de crescimento dos camarões cultivados foi utilizado um índice de crescimento, que mede as oscilações no ritmo de crescimento dos camarões ao longo do seu ciclo de cultivo. As espécies apresentaram curvas de crescimento significativamente distintas ($p < 0,05$), sendo que *L. vannamei* apresentou taxas de crescimento superiores a *F. paulensis* e a *L. schmitti*. Com o índice de crescimento relativo pode-se determinar que o camarão branco *L. vannamei* alcançou suas taxas máximas de crescimento em

temperaturas superiores a 26,5°C e em águas com salinidades inferiores a 13 ppm. As relações zootécnicas quantificadas entre taxa final de sobrevivência e a taxa de conversão alimentar e entre a taxa de conversão alimentar e a produtividade, serviram para comprovar a eficiência do uso das bandejas nos viveiros, o que contribui para que diminuísse drasticamente as taxas de conversão alimentar e, conseqüentemente, os custos de produção de *L. vannamei* em relação às demais espécies utilizadas. A espécie *L. vannamei* apresentou os maiores e melhores índices zootécnicos, comprovando seu melhor desempenho em relação às espécies nativas do Estado do Paraná.

2. ABSTRACT

The main results obtained in the commercial production of the three marine shrimps species already cultivated in the coast paranaense are compared for: *Farfantepenaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967, *Litopenaeus schmitti* Burkenroad, 1936 and *L. vannamei* Boone, 1931. For standardization only cultivation villages in spring and summer were taken in account. 27 cultivations with the species *F. paulensis*; cultivations with *L. vannamei* and 4 cultivations with *L. schmitti* were evaluated. The shrimps production was monitored in a commercial marine farm located in Paranaguá, State of Paraná. The aim of the present study was to evaluate the effects of environmental variables in the main zootechnic indices involved in commercial production. *L. vannamei* is an exotic species and its introduction in the South Brazil has been polemic. The intention of this paper is analyse technical and economic criteria to support the introduction of this species in the State of Paraná. The main zootechnic indices in these cultivations were: a) *F. paulensis*: final mean total body weight 13,3 g; weight gain 0,9 g/week, productivity 378,5 kg/ha; average survival ratio 36%; time of cultivation of 116,4 days; b) *L. schmitti*: final mean total body weight 11 g; weight gain 0,6 g/week, productivity 376,2 kg/ha; average survival ratio 44%; time of cultivation of 137 days; c) *L. vannamei*: final mean total body weight 13,2 g; weight gain 1 g/week, productivity 1.124 kg/ha; average survival ratio 72%; time of cultivation of 100 days. The water temperature seemed be factor that affected the cultivated shrimps growth. To compare the growth rhythm of cultivated shrimps the growth index, that measures the oscillations in the shrimps growth rhythm along their cultivation cycle was used. The introduced species curves were significantly different ($p < 0,05$) from those in the natives and *L. vannamei* showed higher growth rate than *F. paulensis* and *L. schmitti*. The relative growth index shown that *L. vannamei* reached maximal growth rate in higher temperatures, up to 26,5°C, and in salinity lower than 13 ppt. The zootechnic relations of the average survival ratio and the feed conversion ratio and between the feed conversion ratio and the productivity, proved the efficiency of the use of trays in the vivaria, contributing with drastic decreased in the feed conversion ratio and, consequently, in the production costs of *L. vannamei*. *L. vannamei* showed the highest and best zootechnic indices, proving its superiority in regard Parana's State native species.

3. INTRODUÇÃO

A aquicultura vem sendo um dos setores de maior crescimento na economia rural brasileira nos últimos anos. Segundo OSTRENSKY *et al.* (2000), desde 1996, as taxas de crescimento anual da produção aquícola do país têm se mantido em patamares superiores a 15%, sendo que em 1999 a produção total aquícola brasileira chegou a 115.661 toneladas. Cerca de 13% desse total corresponde à produção de camarões marinhos.

Em virtude do aumento das populações urbanas, em detrimento das populações rurais, do fato da pesca estar estagnada em cerca de 100 milhões/toneladas/ano, da sobre-exploração pesqueira, da elevação dos níveis de poluição costeira, do aumento na geração de rejeitos de pesca¹, não se pode esperar que um eventual incremento da produção de proteínas destinadas ao consumo humano provenha da pesca tradicional, mas sim na produção aquícola.

A produção aquícola mundial, incluindo-se aí a produção de plantas aquáticas, chegou a mais de 36 milhões de toneladas, ou o correspondente a US\$ 49 bilhões em receitas geradas, em 1997 (OSTRENSKY *et al.* 2000).

Em 1998, a produção mundial de camarões cultivados chegou a 900 mil toneladas, gerando uma receita de cinco bilhões de dólares (EPAGRI, 1998). No Brasil, a produção de camarão marinho, que em 1996 era de 2.500 toneladas (ROCHA *et al.*, 1998b), deve ter chegado em 1999 a mais de 14.000 toneladas (Barbieri, *com. pess*²).

Sendo que a produção no Paraná, restrita apenas a uma única fazenda, Fazenda Borges – Cultivos Marinhos Ltda, em 1999, não chegou a 50 toneladas, porém a perspectiva é que no ano 2000 a produção supere as 110 toneladas de camarões.

Segundo a FAO, há cerca de 333 espécies de organismos aquáticos sendo cultivadas em escala comercial no mundo todo. Dentre os crustáceos, o predomínio absoluto recai sobre os camarões marinhos, com 72,5% da produção. Em uma escala bem menor de produção estão os crustáceos de água doce, com 13,2%

¹ Segundo a FAO (1997): 18 a 39 milhões de toneladas de pescado de baixo valor comercial, juntamente com uma grande quantidade de juvenis de espécies de valor comercial, são descartadas a cada ano pelas embarcações pesqueiras.

(principalmente lagostins e camarões) e os caranguejos, que representaram 12,7% da produção total de crustáceos (OSTRENSKY *et al.*, 2000).

Os peneídeos incluem as espécies mais importantes de camarões marinhos capturados e/ou cultivados. Dentre as mais de 400 espécies existentes, sete ou oito sustentam a maior parte da produção mundial de camarões de cultivo. O camarão branco *Litopenaeus vannamei* responde por 20% da produção mundial, sendo produzido, em 1998, 191 mil toneladas desse camarão (FAO, 2000).

A exploração pesqueira do camarão, por sua vez, tem uma forte conotação social, uma vez que produz alimentos e fomenta as indústrias de embarcações, motores e equipamentos de navegação, aparelhos de pesca, armazenagem e transporte, implementos e insumos pesqueiros (IBAMA, 2000).

Mesmo não havendo dados conclusivos e atualizados sobre captura de pescados no Paraná, é sabido que os problemas relacionados à pesca do camarão são muitos, a começar pelas artes de pesca utilizadas (ANDRIGUETTO Fº, 1999); pelo desrespeito à legislação, quanto à utilização de malhas de aberturas específicas; e períodos de defeso (IBAMA, 1993; ANDRIGUETTO Fº, 1999); pela sobrepesca exercida pela frota industrial na plataforma e no litoral do Paraná, acrescentando-se o contínuo assoreamento da Baía de Antonina (SPVS, 1992).

Outro conflito com as normas de pesca sustentável observado na pesca comercial do camarão é a captura simultânea de juvenis, no estuário, e de adultos, na plataforma continental (REIS *et al.*, 1998), o que leva a um intenso esforço de pesca sobre esse recurso, nas diversas fases do ciclo vital. Aparentemente ocorre uma diminuição na captura por esforço o que leva, por sua vez, a uma intensificação do esforço sobre esses estoques, com a queda correspondente dos rendimentos, aumentando cada vez mais os desajustes sociais que ora existem (MELLO, 1992).

Outro grave problema diz respeito à comercialização da produção de organismos aquáticos. O Paraná, como a maioria dos estados brasileiros, ainda carece de um sistema profissional de comercialização, não só de camarão como de pescados, de uma forma geral. Matinhos possui um mercado cooperativo para a venda direta ao consumidor final, mas, na maioria das vilas litorâneas, não se realiza sequer a salga do pescado, que é vendido para atravessadores locais ou, como no caso dos camarões, vendido abatidos aos atravessadores, ou vivos, na forma de

² Barbieri – Roberto Carlos Barbieri Júnior

isca-viva, diretamente aos turistas. Em outras palavras, a forma predominantemente de comercialização do camarão no estado ainda é “in natura”, o que diminui bastante o seu tempo de prateleira, afetando tanto a base produtiva, pela impossibilidade de agregação de valores aos produtos, como os consumidores de tais produtos, pela sua falta de qualidade.

Segundo SPVS (1992) e ANDRIGUETTO Fº. (1999), a intensificação da pressão pesqueira, o uso conhecido de apetrechos ou práticas potencialmente predatórias, associadas aos impactos antrópicos não pesqueiros e a falta de empregos no litoral paranaense incentivam o desenvolvimento de novas atividades geradoras de emprego e renda.

Os cultivos de camarões vêm despontando como fonte alternativa de produção desse crustáceo, de geração de renda e emprego e de uma maior profissionalização da cadeia produtiva desse produto. Os riscos inerentes à atividade são hoje muito menores do que eram há alguns anos, quando a carcinicultura começou a ganhar impulso no país.

Em função dos riscos de introdução de patologias a partir da importação de camarões de países afetados por graves enfermidades de origem viral, o Ministério da Agricultura baixou uma portaria proibindo qualquer importação de camarões e derivados. Associado a isso, o preço do camarão no mercado internacional têm se mantido em patamares bastante atrativos, incentivando a exportação da quase totalidade do camarão produzido em cativeiro no país. Isso também levou os produtores nacionais a investir em aumento da área cultivada e aumento das densidades de povoamento.

Como metade do camarão produzido no País é oriunda de cultivo, como esse produto está sendo exportado e como as importações estão proibidas, criou-se um cenário altamente favorável aos produtores de camarões. A oferta de produto não tem sido suficiente para atender a demanda do mercado interno, fazendo com que os preços estejam em ascensão.

Na última década, a carcinicultura marinha brasileira passou por uma grande transformação. O amadorismo, que caracterizou os empreendimentos desenvolvidos na década de 70 e 80, vem sendo rapidamente substituído por um nível de profissionalismo que não encontra precedentes na aquicultura nacional.

A ênfase das ações tem sido o planejamento administrativo e a adoção de tecnologia de ponta em praticamente todas as fases do processo produtivo. O principal vetor que vem contribuindo para a correção de rumo e, conseqüente, para a retomada do crescimento da carcinicultura brasileira, foi a acertada opção pela utilização da espécie *L. vannamei* (ROCHA *et al.*, 1998a).

4. HISTÓRICO DA CARCINICULTURA

4.1 No Brasil

A aquicultura brasileira teve os seus primórdios datados da época da ocupação holandesa no País (século XVII), tendo se desenvolvido, inicialmente, em Olinda e Recife e, posteriormente, disseminando-se pelos estados de Sergipe, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará (ROCHA *et al.*, 1998b).

Segundo ROCHA & MAIA (1998), a carcinicultura comercial brasileira iniciou-se na década de 70, com o domínio do ciclo reprodutivo e da produção em escala comercial de pós-larvas das espécies *F. brasiliensis*, *F. subtilis*, *L. schmitti*. No entanto, a cultura de camarões marinhos só começou a adquirir caráter técnico-empresarial no final da década de 80.

Nessa época, a Fazenda Maricultura da Bahia, em Valença, uma das pioneiras na carcinicultura nacional, trabalhava com cinco espécies de camarões, visando alcançar uma produção constante o ano todo. Essas eram as espécies cultivadas:

- *L. vannamei*: importada do Oceano Pacífico;
- *L. stylirostris*: também importada do Oceano Pacífico;
- *L. schmitti*: camarão brasileiro encontrado na costa da Bahia;
- *F. penicilatus*;
- *P. monodon*: cultivado em grande quantidade na Ásia.

A Fazenda Maricultura realizou sua primeira exportação em janeiro de 1985 e, nessa fase, 80% de sua produção destinava-se ao mercado europeu e americano. Essa foi ainda a empresa pioneira na introdução e no desenvolvimento da tecnologia de maturação e reprodução da espécie *L. vannamei* no Brasil (ROCHA *et al.*, 1998a).

A supremacia da Região Nordeste na produção de camarão cultivado no Brasil, fica evidenciada quando se verifica que 93,81% das fazendas de camarão estão localizadas nessa região, restando 2,65% para a Região Norte e 3,54% para a Região Sul/Sudeste (ROCHA *et al.*, *op. cit.*).

Para se chegar ao atual estágio de desenvolvimento da atividade, não há dúvida de que foi decisiva a introdução da espécie *L. vannamei*, cuja capacidade de adaptação às mais variadas condições de cultivo, contribuiu para elevá-la à

condição de principal espécie da carcinicultura brasileira. Por se tratar de uma espécie exótica, seu processo de adaptação, manejo e propagação demandou uma série de desafios e conquistas importantes, como a produção auto-suficiente de pós-larvas, a criação de banco de reprodutores, a oferta de rações de boa qualidade, além da completa reformulação dos processos tecnológicos adotados (ROCHA & MAIA, 1998).

4.2 No Paraná

Devida à baixa fertilidade do solo no litoral paranaense, ao elevado grau de degradação das planícies na região, a sobre-exploração pesqueira, o desaparecimento da atividade agrícola e a necessidade de novas fontes geradoras de renda, a Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER, na busca de minimizar a falta de alternativas às comunidades litorâneas, começou a incentivar o desenvolvimento da aquicultura em nosso Estado .

A carcinicultura teve o seu primeiro cultivo realizado no Paraná na década de 80 por Ariel Schaeffer, em Paranaguá. No entanto, esse pioneirismo foi prejudicado pela ausência de infra-estrutura adequada (o abastecimento dos viveiros era feito por marés, não havendo bombas disponíveis para captação de água) e também de insumos direcionados à espécie produzida (*F. paulensis*). Em pouco tempo, devido a conflitos existentes em relação à propriedade e ao uso da terra, o empreendimento teve que ser abandonado.

Na mesma época, Ari Takahashi conseguiu produzir pós-larvas (PL's) de *F. paulensis* no Centro de Biologia Marinha, atual Centro de Estudos do Mar - CEM, em Pontal do Sul.

Em 1992, em Paranaguá surgiu a primeira fazenda que investiu pesadamente em cultivo de camarões marinhos no Estado do Paraná, a Fazenda Borges – Cultivos de Organismos Marinhos Ltda (Figura 1).

Os primeiros cultivos foram realizados em 1993, com as espécies nativas *F. paulensis* e *L. schmitti*. Nesta mesma época, foi firmado um convênio entre a Fazenda, a Universidade Federal do Paraná – UFPR e a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, para a geração de pesquisas envolvendo as espécies nativas de camarões. Durante os anos de 1993 e 1997, foi realizada uma tese de Doutorado na Fazenda, que visava verificar a viabilidade dos cultivos de *F.*

paulensis e *L. schmitti* no litoral paranaense (OSTRENSKY, 1997). Entretanto, os resultados obtidos nos cultivos com as espécies nativas deixaram a desejar. A produtividade baixa, as constantes oscilações nos níveis de produção e o elevado risco que a atividade apresentava, quase levaram a fazenda à falência.

Por esse motivo, em dezembro de 1997, a UFPR endereçou ao IBAMA um projeto de liberação de estudos para avaliação da utilização comercial da espécie exótica *L. vannamei*, espécie que vinha apresentando excelentes resultados na Região Nordeste.

Os primeiros resultados obtidos com essa espécie na Fazenda Borges foram bastante animadores, o que acabou incentivando o Centro de Produção e Propagação de Organismos Marinhos – CPPOM, administrado pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUC-PR, a realizar experimentos com *L. vannamei* em tanque-rede, os quais estão sendo comercializados como isca-viva.

Nos primeiros cultivos realizados em tanque-rede (4x4x2m) pelo CPPOM com uma densidade de 20-30 mil PL's, os camarões atingiram o peso médio de 8 g em três meses e meio de cultivo. Já com uma densidade de 110 camarões/m² em menos de três meses os indivíduos atingiram o peso médio de 11g. A sobrevivência final foi de 35%. Essa baixa sobrevivência pode ser explicada por casos de roubo de camarões nos tanques, perfurações nos tanques e ainda ação de predadores como o siri, garças e o martim-pescador (Machiavello, *com. pess.*³). Essas pesquisas vão continuar a ser realizadas no CPPOM.

³ Machiavello – Javier Ganoza Machiavello – Diretor técnico do CPPOM



Figura 1. Localização da Fazenda Borges – Cultivos Marinhos Ltda.

5. BIOLOGIA DOS CAMARÕES PENEÍDEOS

5.1 Taxonomia dos camarões peneídeos

Sub-filo: Crustacea

Classe: Malacostraca

Subclasse: Eumalacostraca

Superordem: Eucarida

Ordem: Decapoda

Subordem: Natantia

Superfamília: Penaeoidea

Família: Penaeidae

Os camarões marinhos nativos cultivados no estado do Paraná foram o *F. paulensis* (camarão rosa) e *L. schmitti* (camarão branco). E a espécie exótica, *L. vannamei*, que foi introduzida no estado do Paraná em dezembro de 1997. Essa espécie apresenta grande rusticidade e têm possibilitado a obtenção dos melhores índices zootécnicos alcançados no Hemisfério Ocidental.

5.2 Ciclo de vida

A desova ocorre na plataforma costeira. Os ovos fertilizados geram o primeiro estágio larval, o de náuplio. As correntes marinhas então levam as larvas em direção à costa. Os estágios protozóea e misis também se desenvolvem em zonas marinhas. Já a pós-larva começa a se desenvolver em zonas marinhas e termina o seu desenvolvimento em zonas estuarinas.

Os juvenis crescem quase que exclusivamente em zonas estuarinas, onde as condições ambientais estão sujeitas aos extremos. A osmorregulação e o transporte de íons requerem gastos de energia, o que poderá interferir no crescimento dos camarões. Mas, como esses animais são, por natureza, estuarinos, na maior parte do seu ciclo de vida, eles atuam como osmoconformadores, para se adaptarem à costa eurialina (LESTER & PANTE, 1992).

A medida que se aproximam da maturidade sexual os camarões começam a migrar para o mar aberto, onde ocorrerá o acasalamento e a reprodução (Figura 2).

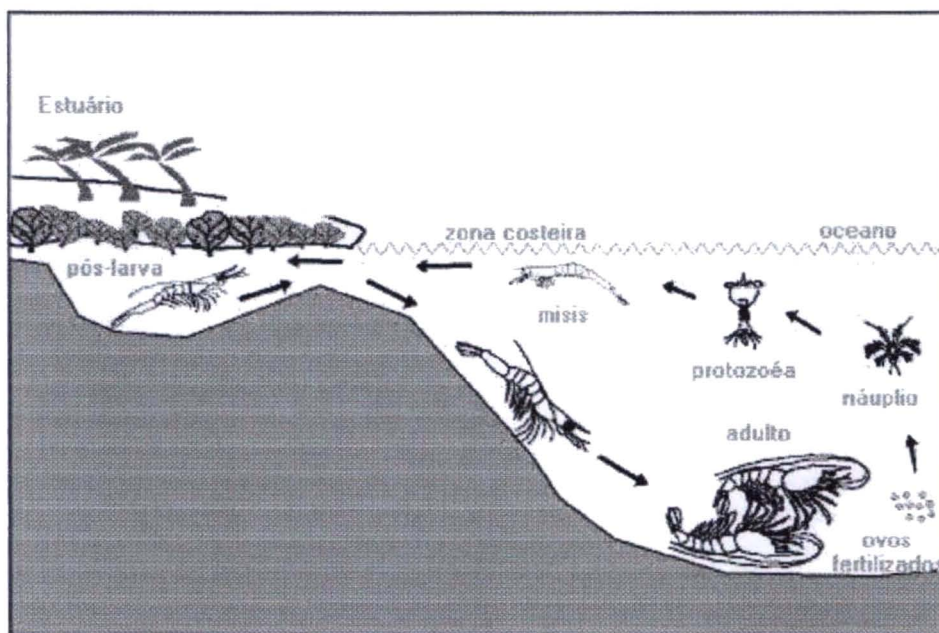


Figura 2 – Ciclo de vida de camarões peneídeos

5.3 Distribuição geográfica

5.3.1 *L. vannamei*

Segundo PEREZ-FARFANTE & KENSLEY (1997), *L. vannamei* distribui-se do leste do Pacífico de Sonora, México até Tumbes no norte do Peru. No ciclo de vida desses camarões o acasalamento e a desova ocorrem em mar aberto, em zonas de cerca de 72m de profundidade (DORE & FRIMODT, 1987).

5.3.2 *F. paulensis*

Estende-se das proximidades do Cabo de São Tomé, RJ, rumo ao sul e oeste, ao longo das costas do Brasil e Uruguai até o nordeste da Argentina (PÉREZ-FARFANTE (1969); ZENGER & AGNES (1977)). D'INCAO (1995), observou essa espécie no limite norte até o sul da Bahia (Ilhéus) e confirmou sua ocorrência no litoral argentino. Registrando também a ocorrência dessa espécie desde águas rasas até locais com profundidades de até 135m, sendo que em áreas marinhas, a maior abundância foi observada entre 40 a 80m. É comumente encontrada em locais com profundidades superiores a 45 metros. Essa espécie tem fase de desenvolvimento juvenil em estuários onde ocorre em águas rasas (menos do que um metro), e a sua desova ocorre em águas mais frias e em fundos de lama, que

são geralmente encontrados fora da isóbata dos 50 metros (ZENGER & AGNES, 1977). Sua presença está associada a fundos de areia, areia lamosa, areia biodetrítica, areia com cascalho e calcário, lama e lama arenosa.

5.3.3 *L. schmitti*

Encontra-se no Atlântico Ocidental (limite norte: Baía de Matanzas, Cuba; limite sul: estuário da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil), D'INCAO, 1995.

Há registros do camarão branco *L. schmitti* na região norte e nordeste do Brasil (CORREA & GUEDES, 1992), em Ilhéus na Bahia (COELHO & SANTOS, 1995) e na costa oeste de São Paulo (SOARES *et al.*, 1995).

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo geral

Avaliar os principais índices zootécnicos e ambientais envolvidos na produção comercial de *L. vannamei* e estabelecer uma análise comparativa com as espécies nativas do litoral paranaense: *F. paulensis* e *L. schmitti*.

6.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a viabilidade técnico-econômica dos cultivos de *L. vannamei* no Estado do Paraná;
- Quantificar e analisar os principais parâmetros zootécnicos relativos ao desempenho em cativeiro dos camarões *F. paulensis*, *L. schmitti* e *L. vannamei*;
- Tentar traduzir em números o desempenho de *L. vannamei* quando comparado com as demais espécies cultivadas no Estado do Paraná;
- Definir as influências das principais variáveis ambientais sobre as curvas de crescimento das espécies monitoradas;

7. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado a partir de cultivos comerciais desenvolvidos na Fazenda Borges – Cultivos Marinhos Ltda, localizada na Baía as Laranjeiras, entre os municípios de Paranaguá e Guaraqueçaba, Brasil (25°24'32"S – 48°28'86"W).

A fazenda possui atualmente um total de 50 ha de lâmina d'água, com capacidade de expansão para até 400 ha.

Os viveiros foram construídos de modo a permitir um melhor aproveitamento das áreas disponíveis. Por isso, não há um tamanho e formato padrão, variando de 0,8 a 5,25 ha.

A água utilizada nos viveiros é captada em um canal de mangue e bombeada para uma canal de abastecimento que possui 2.200 m de extensão. Deste canal, a água flui por gravidade para todos os viveiros, e destes é drenada, também por gravidade, para canais de escoamento. A Figura 3 apresenta a localização dos viveiros.



Figura 3 – Localização dos viveiros

A energia elétrica utilizada na Fazenda é monofásica, sendo gerada na Usina Parigot de Souza. Por ser monofásica e devido à elevada potência das bombas de captação as mesmas precisam ser movidas a óleo diesel, o que eleva os custos de produção em relação aos custos que poderiam ser advindos do uso de bombas movidas a energia elétrica.

As pós-larvas utilizadas nos cultivos foram produzidas pelo Laboratório de Camarões Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e transportadas por via terrestre até Paranaguá e, posteriormente, por barco até a Fazenda, onde foram aclimatadas, antes de serem transferidas definitivamente para os viveiros. A aclimação tem como objetivo diminuir o estresse ocasionado pela mudança brusca das condições físicas da água, fazendo desta forma com que os organismos possam se adaptar as flutuações de temperatura e salinidade (OSTRENSKY, 1996). Quando os sacos contendo as PL's chegam na fazenda são colocados ainda fechados nos viveiros, para que haja uma variação branda de temperatura. Em relação a salinidade, primeiro acondiciona as larvas em um tanque pequeno e utilizando a própria água do transporte das larvas, vai-se adicionando lentamente água doce a esse tanque, até que a salinidade chegue ao mesmo nível da água no viveiro onde será estocada.

De abril de 1993 a setembro de 1995 foram realizados cultivos comerciais com a espécie *F. paulensis*. De abril a dezembro de 1993 foram realizados cultivos comerciais com a espécie *L. schmitti*. E de dezembro de 1997 a julho de 2000 foram realizados cultivos comerciais com a espécie *L. vannamei*.

Os cultivos monitorados no presente trabalho foram de dezembro de 1999 a junho de 2000 com *L. vannamei*.

Deste modo, para efeito de comparação, foram utilizados apenas os dados obtidos nos cultivos cujo povoamento se deu na primavera e no verão com as três espécies, uma vez que esse foi o período monitorado nos 15 cultivos monitorados com *L. vannamei*. Sendo assim, foram avaliados 46 cultivos comerciais. Destes, 27 (58,7%) foram realizados com *F. paulensis*; 15 (32,6%) com *L. vannamei* e apenas 4 (8,7%) com *L. schmitti*.

Deve-se levar em consideração que o baixo número de cultivos realizados com a espécie *L. schmitti* não possibilitam a realização de uma avaliação comparativa mais aprofundada da potencialidade de cultivo dessa espécie em

relação às demais. Mas é importante deixar registrado os valores relativos aos índices zootécnicos obtidos com essa espécie.

7.1 Preparação dos viveiros

O principal objetivo na preparação dos viveiros é o de fornecer aos camarões um ambiente apropriado para o seu crescimento, com boa qualidade de água, fundo limpo e com uma boa quantidade de alimento natural (poliquetas, detritos, plâncton).

A preparação do viveiro começa pelo preparo do solo.

Na maioria das vezes, nos cultivos com *F. paulensis* e com *L. schmitti*, o método mais comum de limpeza nos viveiros após a despesca, consistiu na drenagem completa do viveiro e sua exposição ao sol por alguns dias. Em alguns pontos onde havia uma maior quantidade de matéria orgânica foi promovida a sua oxidação através de calagens. A cal virgem elimina eventuais focos de contaminação por microorganismos patogênicos e acelera o processo de oxidação da matéria orgânica.

O pH do solo foi freqüentemente medido para determinação da necessidade ou não de calagem. Três substâncias geralmente foram utilizadas na correção do pH do solo: calcário, cal hidratada e cal virgem.

Depois de corrigido o pH do solo, o viveiro era inundado e feita a fertilização, tanto do solo quanto da água. A fertilização tem como objetivo incrementar a produtividade primária nos viveiros.

Nos cultivos realizados entre 1993 e 1995 foram utilizados vários tipos de compostos, químicos ou orgânicos, como forma de se tentar promover a fertilização dos viveiros de cultivo, tais como esterco bovino, farelo de milho, uréia e superfosfato triplo.

Já nos cultivos monitorados com a espécie *L. vannamei* a correção do pH do solo foi realizada apenas ocasionalmente, posto que esse pH já apresentava tendência de estabilização. Quando necessário, foi utilizado o calcário dolomítico, em proporção de cerca de 600 Kg/ha. Após a inundação dos viveiros, foram utilizados os seguintes fertilizantes: uréia, MAP (mono-amônio fosfato) ou esterco de frango.

7.2 Alimentação

O objetivo do trabalho era comparar as espécies nativas com *L. vannamei* em condições reais e normais de produção realizando práticas normais da fazenda, visando sempre o lucro. Assim a alimentação variou de acordo com as espécies cultivadas, épocas de cultivo e disponibilidade de insumos no mercado.

7.2.1 Alimentação para *F. paulensis*

Tabela 1 – Arraçoamento utilizado em cultivos comerciais de *F. paulensis* segundo a estação de povoamento

Estação de povoamento	Arraçoamento	Número de cultivos
Primavera	Ração comercial da Sibra® eventualmente suplementada com peixes triturados e biomassa de artêmia	10
	Ração comercial da Sibra® e da Penha® eventualmente suplementada com peixes triturados e biomassa de artêmia	8
	Ração comercial da Sibra®, da Penha® e da Agrocere® eventualmente suplementada com peixes triturados e biomassa de artêmia	3
	Ração comercial da Sibra® e suplementação com peixes triturados	2
	Ração comercial da Sibra®, da Penha®, da Agrocere® e suplementação com ração para porcos e para truta	1
	Ração comercial da Sibra®, da Penha®, da Agrocere® e suplementação com peixes triturados	1
Verão	Ração comercial da Sibra® e suplementação com peixes triturados	1

Na maioria dos cultivos a ração era distribuída a lanço até quatro vezes por dia: pela manhã, na hora do almoço, pela tarde e pela noite.

Todas as rações comerciais continham aproximadamente 35% de proteína bruta em sua composição.

7.2.2 Alimentação para *L. schmitti*

Tabela 2 - Arraçoamento utilizado em cultivos comerciais de *L. schmitti* segundo a estação de povoamento

Estação de povoamento	Arraçoamento	Número de cultivos
Primavera	Ração comercial da Sibra®, da Penha® e suplementação com ração para porcos e para trutas	2
	Ração comercial da Sibra® e da Agrocere®	1
	Ração comercial da Sibra®, da Penha® e da Agrocere® e suplementação com ração para porcos e para trutas	1

A ração era distribuída a lanço até quatro vezes por dia: pela manhã, na hora do almoço, pela tarde e pela noite.

Todas as rações comerciais continham aproximadamente 35% de proteína bruta em sua composição.

7.2.3 Alimentação para *L. vannamei*

Tabela 3 - Arraçoamento utilizado em cultivos comerciais de *L. vannamei* segundo a estação de povoamento

Estação de povoamento	Arraçoamento	Número de cultivos
Primavera / verão	Ração comercial da Purina® (MR35)	15

A ração era distribuída em bandejas de alimentação, de duas a três vezes por dia, dependendo do consumo dos camarões.

A quantidade de ração a ser ofertada aos camarões, por sua vez, depende fundamentalmente da estimativa da biomassa presente nos viveiros e das taxas de ingestão dos camarões, que variam diariamente conforme o tamanho, estado de saúde dos mesmos, das oscilações de variáveis físico-químicas, etc.

7.3 Obtenção de dados biológicos

A grande maioria dos dados bióticos e abióticos utilizados neste trabalho foi obtida através de um programa regular de amostragens que é desenvolvido rotineiramente na Fazenda Borges.

As amostragens biológicas são realizadas semanalmente e têm como objetivo a avaliação geral da sanidade dos camarões cultivados em cada viveiro, monitoramento populacional e avaliação geral do andamento de cada cultivo.

As amostragens são feitas com uma rede de arrasto com malha de abertura de 5 mm (nas fases iniciais do cultivo), ou com tarrafa (quando o tamanho dos camarões permite a sua utilização).

Os camarões amostrados são colocados em bacias plásticas e transportados até o laboratório, onde são classificados visualmente e separados em 3 classes relativas de tamanho (camarões pequenos, médios e grandes); analisados também visualmente para detecção do estágio de muda (camarões no período de muda ou intermuda); ocorrência de possíveis enfermidades; e também quantificada, através de análise visual, a presença de alimentos no trato digestivo, que, por sua vez, é classificado em cheio, parcialmente cheio ou vazio; por fim, os camarões são pesados.

A partir das amostragens são obtidas as seguintes variáveis: taxa estimada de sobrevivência, biomassa estimada, percentagem de camarões por classe de tamanho, peso médio dos camarões de cada classe, peso médio da população, ganho semanal de peso, percentagem de camarões em estágio de muda, descrição dos sintomas da patologia e percentagem de camarões com problema patológico. Há ainda a possibilidade de cruzar os dados obtidos em relação à quantidade total de alimento ministrado e calcular as taxas semanais de conversão alimentar. Já a porcentagem final de sobrevivência e a densidade final só podem ser determinadas no momento da despesca dos viveiros.

7.4 Despesca

As despescas são realizadas com redes colocadas na saída dos viveiros. Os camarões ficam retidos no fundo e são coletados por meio de um puçá e transferidos para um tanque contendo água e gelo. O gelo serve de anestésico e faz com que os camarões morram imediatamente. Depois, os camarões são transferidos para caixas

de isopor com gelo, o que permite sua conservação até chegarem ao mercado consumidor.

Ocasionalmente, durante o período monitorado de dezembro de 1999 a junho de 2000, foram realizadas despesas parciais nos viveiros, em função de conjunturas de mercado.

7.5 Monitoramento físico-químico da água dos viveiros de cultivo

O monitoramento físico-químico da água utilizada nos cultivos é realizado diariamente em todos os viveiros da Fazenda Borges.

As seguintes variáveis são medidas duas vezes ao dia (pela manhã e pela tarde): temperatura com o uso de um termômetro de mercúrio; oxigênio dissolvido através de um oxigenômetro da marca YSI, S4; pH através de pHmetro da marca Digimed DMpHPA; o nível da água e vazão na comporta pelo uso de uma régua graduada. A salinidade e a transparência são medidas uma vez ao dia, através do uso do refratômetro e do disco de Secchi, respectivamente.

7.6 Tratamento dos dados

Os dados relativos às variáveis físico-químicas foram registrados em planilhas de campo que posteriormente foram repassadas para as planilhas eletrônicas. Ao final, os dados foram armazenados em um banco de dados.

Foram realizadas análises de regressão não linear para correlacionar isoladamente as diferentes variáveis físico-químicas analisadas. A análise de regressão dessa curva, o que gerava um coeficiente de determinação ajustado (R^2). Arbitrariamente, foram consideradas significativas as relações que apresentaram $R^2 \geq 0,60$ (ou seja, superior a 60%).

Procurou-se determinar a existência de correlação entre os principais índices zootécnicos (variáveis dependentes) obtidos nos cultivos de camarões e as variáveis abióticas monitoradas (variáveis independentes).

Foram consideradas como variáveis dependentes aquelas com valor de índice zootécnico, a saber: tempo de cultivo, peso médio, produtividade, sobrevivência, taxa de conversão alimentar, densidade final e área; e como variáveis independentes: temperatura, oxigênio dissolvido, pH, salinidade e transparência.

7.7 Avaliação dos índices de crescimento

Em um trabalho realizado por OSTRENSKY (1997), na Fazenda Borges, que visava verificar a viabilidade dos cultivos de *F. paulensis* e *L. schmitti* constatou-se que em viveiros recém povoados, os camarões em estágio de pós-larva ou início do estágio juvenil apresentavam elevadas taxas de crescimento relativo, mas taxas muito baixas de crescimento absoluto, o que impedia uma análise quantitativa mais criteriosa do ritmo de crescimento dos indivíduos cultivados.

Na tentativa de se minimizar o problema, OSTRENSKY em 1997 propôs um índice de crescimento (ICr), que incorpora ambas as formas de quantificação do crescimento dos camarões: o ganho de peso por semana (GPS), medido em g/semana, e o ganho percentual de peso por semana (GPPS), medido em %/semana. O índice proposto pode ser descrito pela seguinte equação:

$$\text{ICr: } ((\text{GPPS})^{1/2}/12 + (\text{GPS}))$$

Em outras palavras, este ICr permite avaliar as variações no ritmo de crescimento dos camarões ao longo de seu desenvolvimento.

Este índice permitiu que se quantificassem diretamente as taxas de crescimento dos camarões, independentemente da época em que ocorreu o povoamento dos viveiros.

Os ICr's obtidos para *L. vannamei* foram utilizados para cálculo de um Índice de Crescimento Relativo, que nada mais é que uma relação percentual de um determinado Icr, em relação ao Icr máximo obtido para espécie, no determinado período monitorado, segundo a fórmula:

$$\text{Índice de Crescimento Relativo} = ((\text{Icr}_i/\text{Icr}_m) * 100 - 100)$$

Onde:

Icr_i = Índice de Crescimento no momento *i*

Icr_m = Índice de Crescimento máximo observado

7.8 Análise comparativa dos índices zootécnicos apresentados pelas espécies monitoradas

Essa análise foi realizada com o objetivo de avaliar numericamente o desempenho de cada espécie empregada nos cultivos comerciais realizados no Paraná.

Para definição da pontuação atribuída a cada uma das variáveis zootécnicas avaliadas foi utilizado o seguinte critério: a espécie que apresentasse o melhor dos índices zootécnicos para cada um dos parâmetros/variáveis analisados, receberia a pontuação máxima (100 pontos). A partir desse valor, e por meio de regra de três (direta ou inversa, dependendo do caso), eram calculadas as notas relativas atribuídas às demais espécies. Assim, parâmetros como tempo de cultivo e taxa de conversão alimentar tiveram pontuação atribuída a partir de uma relação inversamente proporcional aos valores apresentados, enquanto peso médio, densidade final, ganho semanal de peso e produtividade tiveram pontuação atribuída a partir de uma relação diretamente proporcional aos valores médios quantificados nos cultivos realizados.

No entanto, como na prática tais variáveis não apresentam os mesmos pesos no processo de viabilização técnica e econômica de fazendas de cultivo de camarões, optou-se pela atribuição de uma pontuação relativa, definida a seguir:

Variáveis com peso relativo 1- São aquelas que não dependem apenas de fatores técnicos ou biológicos, mas que também são afetadas por conjunturas climáticas, econômicas e/ou mercadológicas associadas ao processo de produção e comercialização. Enquadram-se nessa categoria a) o Tempo de Cultivo; b) Peso Médio Final.

Variáveis com peso relativo 2 - São aquelas que são basicamente reguladas por fatores técnicos ou biológicos relacionados à produção, mas que não são fundamentais para viabilização econômica do empreendimento. Enquadra-se nessa categoria: a) o Ganho de Semanal de Peso.

Variáveis com peso relativo 3: São aquelas exprimem melhor a potencialidade técnica e biológica da espécie, além de serem, por si só, determinantes para o sucesso econômico-financeiro do empreendimento. Enquadram-se nessa categoria: a) a Taxa Final de Sobrevivência; b) a

Produtividade; c) a Taxa de Conversão Alimentar; d) a Densidade Final presente nos viveiros.

A pontuação final obtida por cada espécie foi calculada com base em uma média ponderada, conforme a fórmula:

$$PF = \sum(N \times PR) / \sum PR$$

Onde:

PF - Pontuação Final Obtida pela Espécie

N – Nota relativa ao índice zootécnico considerado

PR – Peso Relativo do índice zootécnico considerado

8. RESULTADOS

8.1 Espécies cultivadas

As médias dos parâmetros produtivos e das variáveis físico-químicas estão expressas na Tabela 4.

Tabela 4 . Médias dos parâmetros produtivos e variáveis físico-químicas dos cultivos povoados na primavera e no verão

Parâmetros/Variáveis	<i>F. paulensis</i>	<i>L. vannamei</i>	<i>L. schmitti</i>
Tempo de cultivo (dias)	116,4	100	137
Peso médio final (g)	13,3	13,2	11
Área média de cultivo (ha)	2,8	2,92	2,8
Densidade final (camarões/m ²)	4,6	8,46	3,9
Ganho de peso semanal (g)	0,9	1	0,6
Taxa de sobrevivência final (%)	36	72	44
Biomassa	905,5	3.120	973,8
Taxa de conversão alimentar	4,1	1,12	6,2
Produtividade (Kg/ha)	378,5	1.124	376,2
Temperatura média (°C)	24,3	25,7	24,7
pH médio	7,8	7,9	7,8
Oxigênio dissolvido médio (mg/l)	4,8	4,4	5,2
Salinidade média (ppmil)	13,3	15,1	13,9
Transparência média (cm)	40,3	53	51,4

Onde:

$n = 27$ para *F. paulensis*

$n = 15$ para *L. vannamei*

$n = 4$ para *L. schmitti*

Constatou-se que as espécies apresentaram curvas de crescimento significativamente distintas ($F(2,351) = 44,01$; $p < 0,05$) entre si. *L. vannamei* apresentou taxas de crescimento superiores às obtidas para *F. paulensis*, que, por sua vez, apresentou melhores resultados que os obtidos em relação à *L. schmitti* (Figura 4).

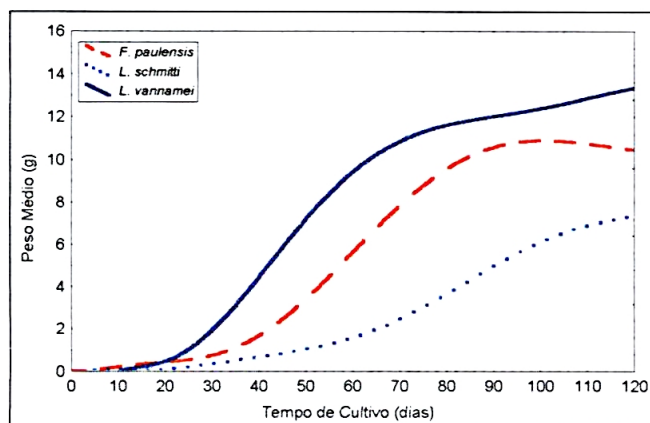


Figura 4. Curvas de crescimento de *Litopenaeus vannamei*, *Farfantepenaeus paulensis* e *Litopenaeus schmitti*.

O maior ICr médio obtido nos cultivos realizados (1,68), foi alcançado para a espécie *L. vannamei*. Já o ICr médio verificado para *F. paulensis* foi de 1,13. Ou seja, as taxas de crescimento obtidas para *L. vannamei* foram, em média 48,7% maiores que as alcançadas com *F. paulensis*. A análise das curvas expressas na Figura 5, em termos da sua relação com o tempo de cultivo, evidencia visualmente essa diferença.

L. vannamei alcançou um grande pico de crescimento nos trinta primeiros dias de cultivo. Pode-se dizer portanto que essa foi a maior diferença em relação a *F. paulensis*: as taxas iniciais de crescimento. Enquanto *F. paulensis* apresenta uma tendência de queda do ICr ao longo de praticamente todo o seu ciclo de cultivo em viveiros, *L. vannamei* apresentou um pico de crescimento inicial, seguido ainda de um pico menos acentuado por volta de 90-95 dias de cultivo.

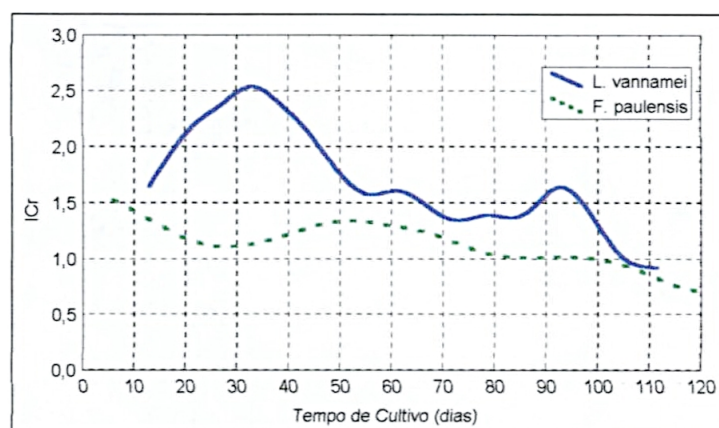


Figura 5. Taxas de crescimento do *L. vannamei* e *F. paulensis*.

8.2 Influência das variáveis abióticas sobre os índices de crescimento de *L. vannamei*

Através do uso de regressão linear, pode-se determinar a existência de uma correlação altamente significativa ($r^2 = 0,96$) entre o tempo de cultivo e a temperatura da água nos viveiros (Figura 6). Em cultivos onde a temperatura média da água foi de 26,5°C o tempo de cultivo foi de 70 a 90 dias. Enquanto nos cultivos realizados em águas com 24°C o tempo de cultivo chegou a cerca de 180 dias.

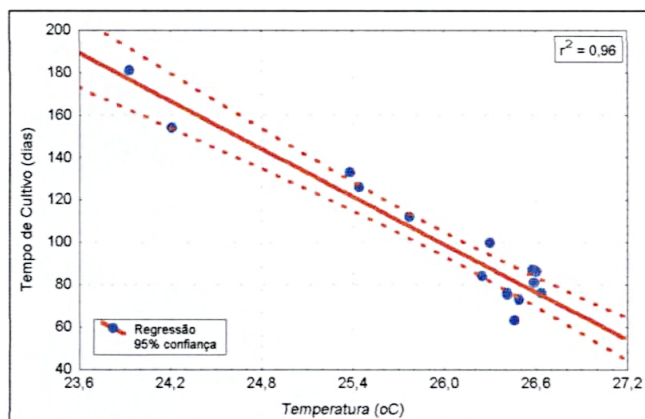


Figura 6. Relação entre a temperatura média da água e o tempo de cultivo de *L. vannamei*.

A partir dos índices de crescimento relativos, foi possível avaliar de que forma as principais variáveis abióticas influenciaram os cultivos de *L. vannamei* realizados na Fazenda Borges.

A temperatura da água foi o fator que mais influenciou nas taxas de crescimento nos cultivos de *L. vannamei*, seguido pela salinidade. As outras variáveis abióticas, oxigênio dissolvido, pH e transparência não afetaram tão claramente as taxas de crescimento, nem os demais índices zootécnicos obtidos nos cultivos de camarões.

Observou-se uma tendência de aumento das taxas de crescimento com o aumento da temperatura ($R^2 = 0,78$) (Figura 7). Enquanto a 26,5°C os camarões apresentaram ICr, em média, de 90% em relação às taxas máximas quantificadas nos cultivos realizados, a 23,5 °C, essas taxas de crescimento caíram para cerca de 40% da taxa de crescimento potencial máxima quantificada para a espécie no período monitorado.

Relação inversa pode ser detectada em termos de salinidade, observando-se uma tendência de redução das taxas de crescimento dos camarões com o aumento da salinidade ($R^2 = 0,62$) (Figura 8). Neste caso, as taxas máximas de crescimento foram obtidas em salinidades próximas a 13 ppmil, havendo uma queda significativa das taxas de crescimento com o aumento da salinidade.

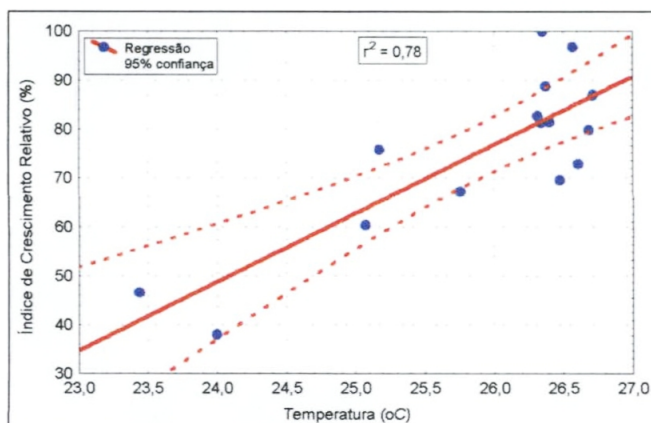


Figura 7. Relação entre a temperatura média da água e o índice de crescimento relativo de *L. vannamei*.

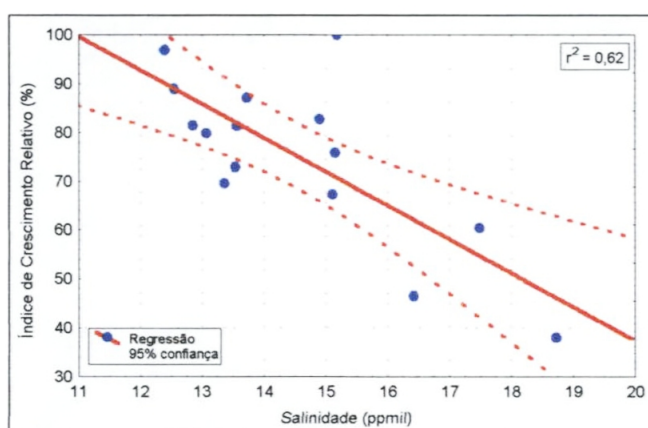


Figura 8. Relação entre a salinidade média da água e o índice de crescimento relativo de *L. vannamei*.

Há que se considerar que as variações climáticas fazem com que a temperatura e a salinidade se comportem de maneira inversa. Historicamente, os meses de dezembro a março são os mais quentes e chuvosos do ano. Assim, há uma tendência das maiores temperaturas estarem associadas às menores salinidades. Após esse período, as chuvas diminuem e a temperatura ambiente também. Com isso, a salinidade da água aumenta e a temperatura diminui.

Apesar dos cultivos de *L. vannamei* terem sido realizados em um período atípico, com registros de baixos índices pluviométricos, essa tendência também foi comprovada no verão e no outono de 2000 (Figura 9).

Na Figura 10 são plotadas as isolinhas representativas das variações dos índices de crescimento relativo, obtidos em função das variações conjuntas de salinidade e de temperatura quantificadas mensalmente nos viveiros entre dezembro

de 1999 e junho de 2000. Observa-se que entre 23,4 a 24°C, com a salinidade variando de 15,5 a 20 ppmil, as taxas de crescimento atingiram valores de apenas 40% em relação às taxas máximas de crescimento quantificadas para a espécie. Em cultivos onde a temperatura variou entre 24,6 a 25,2°C, com a salinidade em torno de 15 a 20 ppmil, a taxa de crescimento relativo chegou a 55% a 85% da taxa potencial máxima. Já as taxas máximas de crescimento de *L. vannamei* na Fazenda Borges foram obtidas em temperaturas maiores que 25,2°C e salinidades menores que 15ppmil.

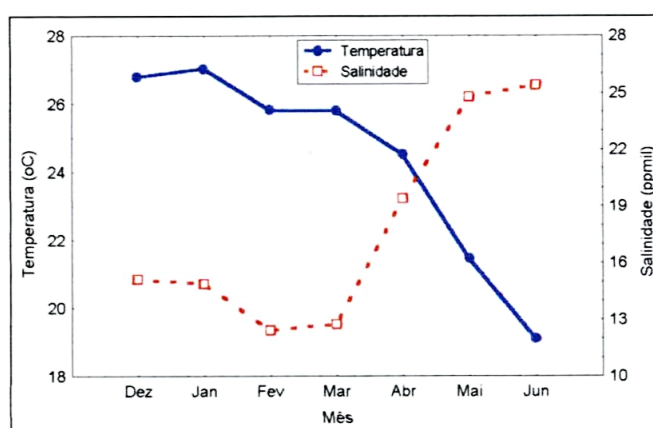


Figura 9. Variação média de temperatura e de salinidade em viveiros de cultivo de *L. vannamei* entre dezembro de 1999 e junho de 2000, na Fazenda Borges.

Mais uma vez, ressalta-se que o efeito da salinidade sobre as taxas de crescimento de *L. vannamei* pode ter sido meramente secundário, uma vez que o parâmetro que realmente parece definir o ritmo de crescimento da espécie é a temperatura.

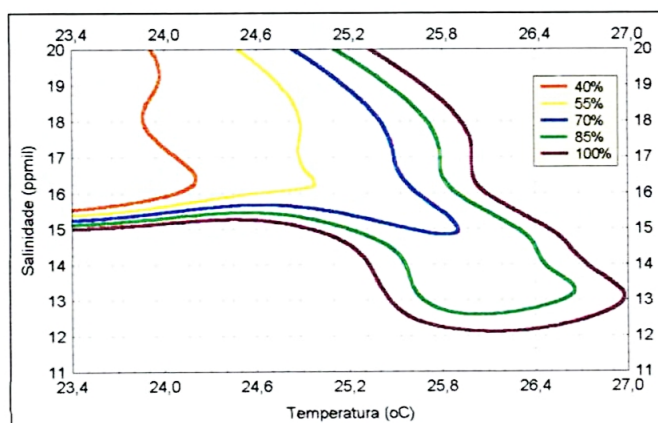


Figura 10. Índices de crescimento relativo de *L. vannamei* em função da temperatura e da salinidade da água dos cultivos.

8.3 Relações zootécnicas da produção de *L. vannamei*

A relação entre a densidade final e o ganho semanal de peso, mesmo apresentando um coeficiente de determinação ajustado relativamente baixo ($R^2 = 0,44$), possui um grande significado prático (Figura 11).

Com o aumento da densidade final de camarões (e, portanto, também com um aumento da densidade inicial de povoamento) houve uma queda nas taxas de ganho semanal de peso. Com uma densidade final de 6 camarões/m² o ganho semanal de peso variou de 1,2 a 1,4g/sem. Em densidades finais superiores a 10 camarões/m², observou-se uma tendência de estabilização das taxas semanais de ganho de peso em cerca de 0,6 a 0,8g/sem.

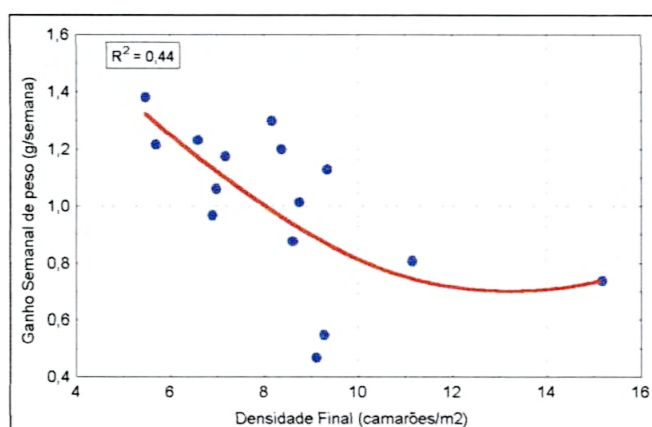


Figura 11. Relação entre a densidade final do cultivo e o ganho semanal de peso do *L. vannamei*

Houve, também, uma tendência de um aumento na produtividade com o aumento nas taxas de conversão alimentar (Figura 12). Cultivos em que os camarões apresentaram taxas de conversão alimentar entre 0,9 a 1,3:1,0 a produtividade média variou de 800 a 1.200kg/ha. Nos cultivos em que as taxas finais de conversão alimentar chegaram a 1,5:1,0 a produtividade ficou em torno de 2.200 kg/ha.

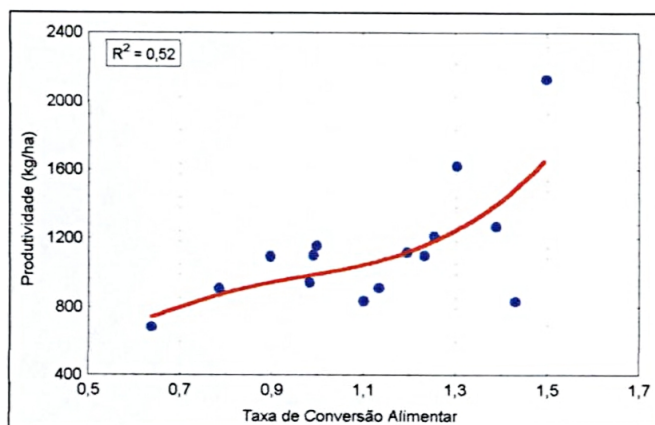


Figura 12. Relação entre a taxa de conversão alimentar e a produtividade em cultivos com *L. vannamei*

Houve uma tendência de um aumento das taxas de conversão alimentar com o aumento da taxa de sobrevivência (Figura 13). Quando a taxa final de sobrevivência variou entre 68 a 72% a taxa de conversão alimentar variou entre 0,9 a 1,3:1,0. Quando a taxa de sobrevivência final dos camarões alcançou patamares superiores a 79% a taxa de conversão alimentar foi superior a 1,4:1,0.

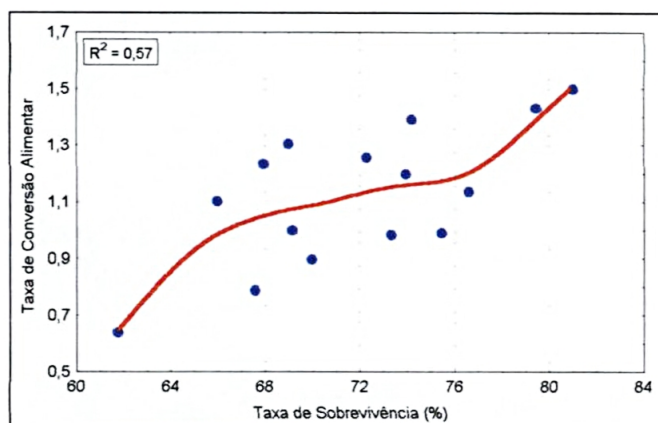


Figura 13. Relação entre a taxa de sobrevivência e a taxa de conversão alimentar nos cultivos com *L. vannamei*

O tempo de cultivo apresentou reflexos na produtividade. Cultivos muito curtos, entre 60 e 80 dias apresentaram os menores índices de produtividade (em torno de 800 a 1.100 kg/ha). Já os maiores valores de produtividade foram obtidos em cultivos de cerca de 120 dias. Porém, em períodos maiores a esse, a produtividade obtida tende a cair (Figura 14).

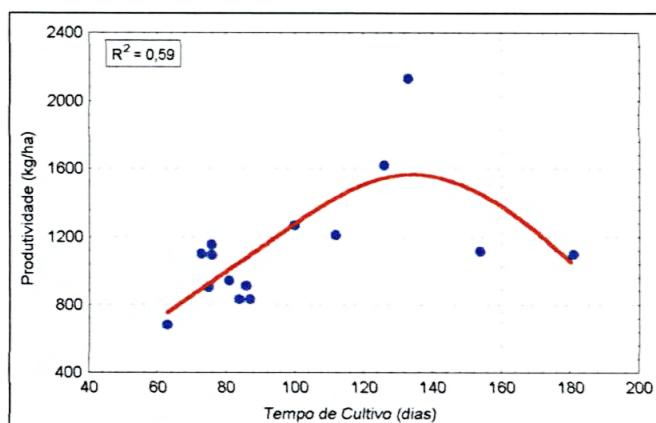


Figura 14. Relação entre o tempo de cultivo e a produtividade em cultivos com *L. vannamei*

Por outro lado, um aumento no tempo de cultivo levou também a um aumento nas taxas de conversão alimentar. Em cultivos com duração de 100 dias de cultivo a taxa de conversão alimentar demonstrou estabilizar-se em 1,2-1,4:1,0 (Figura 15).

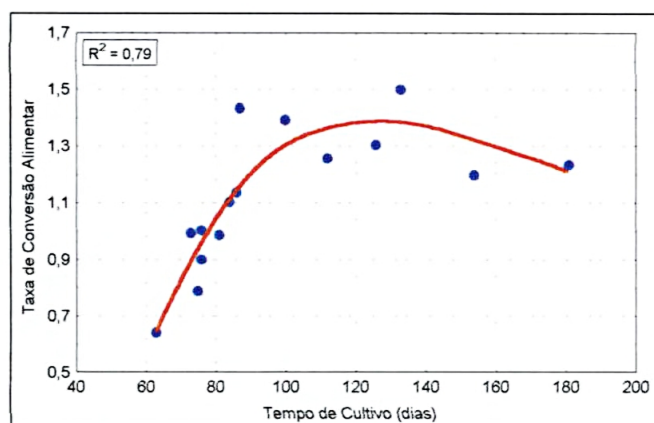


Figura 15. Relação entre o tempo de cultivo e a taxa de conversão alimentar em cultivos de *L. vannamei*

Quando se analisa a eficiência das taxas de conversão alimentar tomando-se por base o ganho semanal de peso, observa-se que o maior incremento em peso (1,4 g/semana) foi acompanhado da menor taxa de conversão alimentar, em torno de 0,6:1,0. Ganhos semanais de peso entre 0,4 a 0,8g/semana, estiveram associados às menores taxas de conversão alimentar entre 1,3 a 1,5:1,0 (Figura 16).

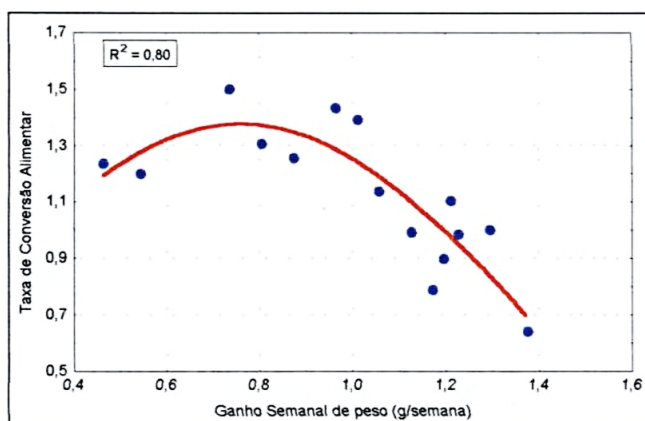


Figura 16. Relação entre o ganho semanal de peso e a taxa de conversão alimentar nos cultivos com *L. vannamei*

Como seria natural se esperar, o ganho semanal de peso influencia enormemente no tempo de cultivo (Figura 17). Com um ganho semanal de peso de 0,5g/semana os camarões levaram em torno de 150 dias para serem despescados. Quando esta taxa de ganho semanal de peso aumentou para 1,4g/semana os camarões levaram em torno de 60 dias para atingir o tamanho comercial.

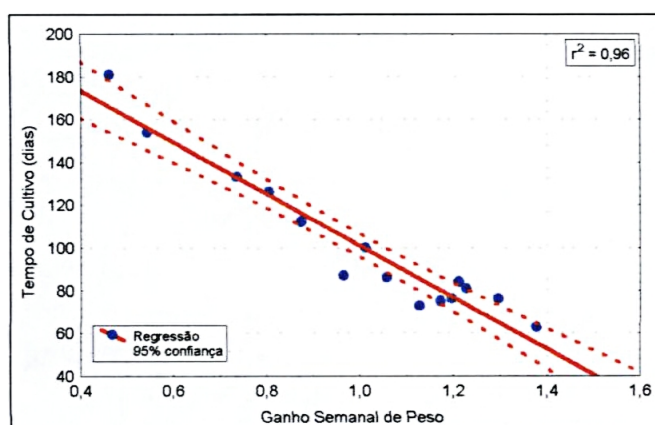


Figura 17. Relação entre o ganho semanal de peso e o tempo de cultivo nos cultivos com *L. vannamei*

8.4 Relações zootécnicas da produção de *F. paulensis*

Para efeito de comparação entre a espécie *F. paulensis* e *L. vannamei* tomou-se como referência as relações zootécnicas de *L. vannamei*, as quais apresentaram coeficientes de determinação ajustados significativos e determinou-se quais eram os coeficientes para estas mesmas relações com *F. paulensis*.

Assim as relações entre: densidade final e ganho semanal de peso (Figura 18 – A); taxa de conversão alimentar e produtividade (Figura 18 – B); taxa de sobrevivência e taxa de conversão alimentar (Figura 18 – C); tempo de cultivo e produtividade (Figura 18 – D); tempo de cultivo e taxa de conversão alimentar (Figura 18 – E) e ganho semanal de peso e taxa de conversão alimentar (Figura 18– F).

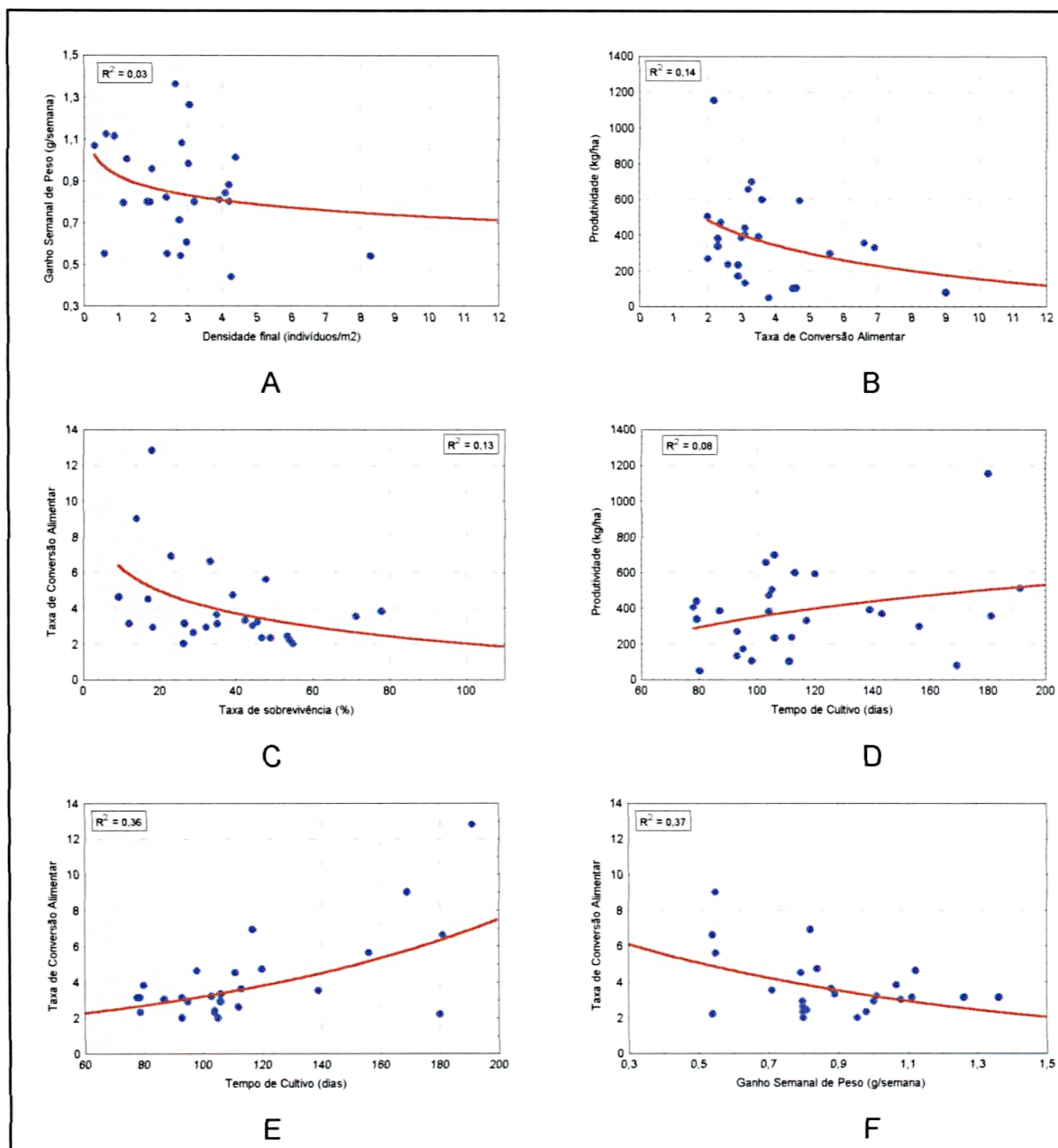


Figura 18. Relações zootécnicas em cultivos com *F. paulensis*: A – Densidade final e ganho semanal de peso; B – Taxa de conversão alimentar e produtividade; C – Taxa de sobrevivência e taxa de conversão alimentar; D – Tempo de cultivo e produtividade; E – Tempo de cultivo e taxa de conversão alimentar e F – Ganho semanal de peso e taxa de conversão alimentar.

O tempo de cultivo apresentou correlação significativa ($R^2 = 0,92$) com o ganho semanal de peso (Figura 19). Os maiores valores de ganho semanal de peso (maior que 1g/semana) foram obtidos em cultivos mais curtos com 80 a 100 dias. Em cultivos onde as taxas de ganho de pesos caíram para cerca de 0,5 a 0,7g/semana, os camarões levaram em torno de 140 a 180 dias para atingirem o tamanho comercial.

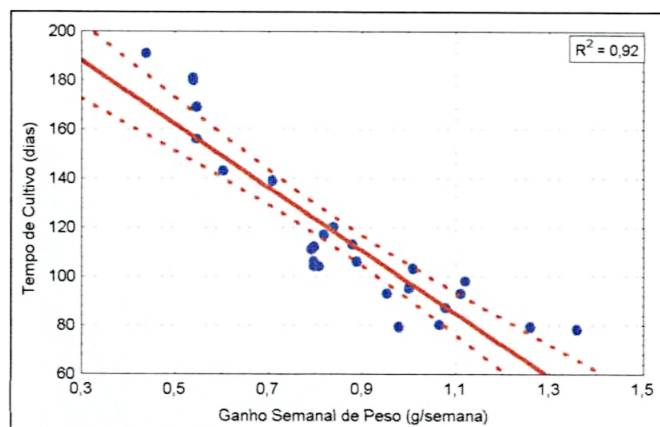


Figura 19. Relação entre o ganho semanal de peso e o tempo de cultivo de *F. paulensis*

9. DISCUSSÃO

9.1 Relações entre parâmetros zootécnicos

No trabalho de OSTRENSKY (1997), os cultivos realizados com as espécies nativas não apresentaram correlações entre os principais índices zootécnicos analisados e/ou entre esses e as variáveis físico-químicas monitoradas nos viveiros. Isso ocorreu por várias razões, mas o mais importante é que não houve uma única variável ou parâmetro que tenha sido determinante para o sucesso ou fracasso dos cultivos realizados com essa espécie nativa, mas sim inúmeras variáveis, atuando em conjunto e definindo os resultados finais obtidos nos cultivos comerciais.

Em alguns cultivos, as baixas taxas de sobrevivência foram causadas por má qualidade das pós-larvas utilizadas, em outros, pelo elevado estresse ocorrido durante a fase de aclimação ou de pré-berçário. Em determinados cultivos, as taxas de crescimento foram sensivelmente prejudicadas pela inadequação das rações utilizadas. Entretanto, em outros, a abundância de alimentos naturais compensou pelo menos parcialmente essa falha das rações e os resultados foram melhores. Enfim, pode-se afirmar que os cultivos com as espécies nativas foram bastante sensíveis à influência de um grande número de variáveis, detectáveis ou não, durante os cultivos.

Já nos cultivos monitorados com *L. vannamei*, para a realização deste trabalho, foi possível identificar com muito mais clareza quais foram as variáveis decisivas para o sucesso dos cultivos realizados e como elas acabaram interagindo entre si.

Através da análise dos coeficientes de determinação ajustados, foi possível, por exemplo, registrar uma relação entre a densidade final do cultivo e o ganho semanal de peso. A análise da Figura 11 mostrou existir uma tendência de estabilização no ganho semanal de peso com o aumento da densidade. Como em baixas densidades o ganho de peso foi maior e como as principais variáveis físico-químicas monitoradas mantiveram-se dentro dos níveis normais suportados pela espécie, pode-se supor que um outro fator foi determinante desse resultado. O fator parece ter sido a disponibilidade de alimentos naturais.

Em cultivos onde foi empregada uma baixa densidade de povoamento, houve, provavelmente, uma maior disponibilidade de alimentos naturais. Essa maior disponibilidade de alimentos naturais fez com que o consumo dos mesmos também tenha sido proporcionalmente maior, possibilitando um aumento significativo no ganho semanal de peso nas menores densidades. Quando a densidade de camarões nos viveiros foi maior, o pastoreio sobre a fauna bêntica parece ter sido proporcionalmente maior, o que acabou reduzindo a quantidade de alimentos naturais durante os cultivos, provocando uma maior dependência da ração e reduzindo as taxas de ganho de peso.

Outra comparação expressiva pode ser feita a partir das taxas de conversão alimentar e da produtividade obtidas nos cultivos de *L. vannamei* e de *F. paulensis*. Nos cultivos de *L. vannamei*, um aumento na produtividade final dos cultivos foi acompanhado em um aumento das taxas de conversão alimentar. Claramente, isso denota uma maior dependência do alimento artificial (rações) com o aumento da densidade de cultivo. Porém, nos cultivos com *F. paulensis*, os maiores valores de produtividade foram alcançados com as menores taxas de conversão alimentar. A razão disso é uma maior taxa de sobrevivência nos cultivos que apresentaram maior produtividade final.

Outra relação bastante expressiva foi a obtida entre o ganho semanal de peso e as taxas de conversão alimentar. A partir de taxas de ganho semanal de peso superiores a 0,8 g/semana, quanto maior a taxa de incremento em peso, menores foram as taxas de conversão alimentar. Isso demonstra que os camarões responderam de forma bastante eficiente ao manejo alimentar, aproveitando tanto a ração fornecida, quanto a alimentação natural disponível.

Também ficou evidenciado haver uma relação entre o ganho semanal de peso e o tempo de cultivo. Essa relação, apresentou um coeficiente de determinação ajustado de $R^2 = 0,92$ para a *F. paulensis*. Já *L. vannamei* apresentou um coeficiente de determinação linear de $r^2 = 0,96$. Ficando claramente evidenciado que quanto maior o ganho semanal de peso, menor o tempo que o camarão leva até atingir o tamanho comercial.

Todas essas relações ressaltam a importância da nutrição e da alimentação dos camarões cultivados. Assim, grande parte dos resultados positivos obtidos com

L. vannamei pode ser creditados à existência de uma ração adequadamente balanceada para a espécie.

9.2 Comparações entre *L. vannamei* e *F. paulensis* cultivadas no Estado do Paraná

O sucesso dos cultivos de camarões depende do manejo, do estado sanitário dos animais, dos aspectos nutricionais, genéticos e ambientais. Esses fatores, entrelaçados, é que podem resultar em uma boa biomassa ao final do cultivo. Essa biomassa pode ser afetada significativamente pelas condições ambientais, que influenciam sobremaneira na sobrevivência e no crescimento do camarão durante todo o seu ciclo de desenvolvimento. A qualidade e a quantidade de água disponível estão entre os fatores que controlam o crescimento do camarão. Em condições normais, pelo menos quatro variáveis hídricas devem ser monitoradas e controladas para maximizar o rendimento dos cultivos, são elas: temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido e transparência da água.

Os padrões de qualidade da água dos cultivos realizados com as três espécies, no que diz respeito ao estabelecimento dos níveis adequados de: oxigênio dissolvido, pH, temperatura, salinidade e transparência estiveram dentro dos parâmetros considerados ideais, segundo YOONG & REINOSO (1982) e OSTRENSKY (1996).

A temperatura e a salinidade são variáveis cuja flutuação sazonal praticamente não podem ser controladas pelas técnicas de manejo e são justamente aquelas que são determinantes para o sucesso dos cultivos de camarões realizados em regiões sub-tropicais, como é o caso do Estado do Paraná OSTRENSKY (1997).

Enquanto isso, as demais variáveis, como oxigênio dissolvido, transparência e pH sofrem influências das técnicas de manejo aplicadas durante os cultivos. Todas elas, por exemplo, são influenciadas pelas técnicas de arrazoamento empregadas e pela quantidade de matéria orgânica aportadas ao sistema. Elas também estão associadas às relações tróficas que ocorrem nos viveiros, uma vez que a quantidade de fitoplâncton presente na água altera a sua transparência e define as oscilações diárias das concentrações de oxigênio dissolvido na água e do seu pH. Esse fitoplâncton, por sua vez, serve de base alimentar para o zooplâncton

e para a fauna bêntica, que servem como alimentos naturais para os camarões cultivados (BOYD, 1990). Quanto maior for a abundância de alimentos naturais, menor será o consumo de ração, o que já foi constatado na prática por vários autores (BELL & COULL, 1978; WILTSE *et al.*, 1984; VETTER & HOPKINSON, 1985; ORDNER & LAURENCE, 1987; GONZALES, 1988; NELSON & CAPONE, 1990; ALLAN & MAGUIRE, 1992) e também no presente trabalho. Assim, mesmo não tendo os mesmos efeitos da temperatura da água sobre os principais índices zootécnicos, essas outras variáveis hidrológicas têm implicações diretas nos custos de produção e, portanto, na viabilização econômica dos cultivos de camarões marinhos.

No entanto, em relação à temperatura, pode-se constatar que esse foi fator determinante das taxas de crescimento obtidas nos cultivos de *L. vannamei*, seguida pela salinidade. Pode-se verificar que as maiores taxas de crescimento estiveram associadas à temperaturas superiores a 25,2°C e à salinidades inferiores a 15 ppmil. Essa tendência não permite, porém, que se conclua que *L. vannamei* prefere as salinidades mais baixas, uma vez que não foi possível analisar concomitantemente as taxas de crescimento da espécie em águas com a temperatura e salinidade elevadas. No entanto, AGUIRRE-VALENZUELA *et al.* (1980), corroboraram essa tendência, quando determinaram a existência de relações inversas entre taxas de crescimento e salinidade, sendo que as maiores taxas de crescimento foram obtidas em salinidades entre 5-15 ppmil. Já OGLE *et al.* (1992), em um experimento realizado com *L. vannamei*, observaram que as maiores taxas de crescimento foram obtidas em temperaturas mais elevadas, mas não detectaram diferenças estatística em relação à salinidade.

PALAFOX *et al.* (1997), observaram que a sobrevivência de juvenis da espécie *L. vannamei* foi mais elevada entre as temperaturas 20-30°C e salinidades acima de 20 ppmil. As melhores taxas de crescimento foram alcançadas entre 25-35°C com pouca variações entre os níveis de salinidade. As taxas de sobrevivência e as taxas de crescimento máximo estiveram entre 28-30°C e 33-40 ppmil. LUNA & SUAREZ (1983), demonstraram que os valores sustentáveis de temperatura e salinidade para a espécie *F. notialis* seriam de 25-32,5°C, 20-40 ppmil, respectivamente. Já para a espécie *P. monodon* os valores determinados, para o pH, para a salinidade e para a temperatura ótima foram de 8,0-8,5, 15-25ppmil e

28-33°C, respectivamente (CHEN, 1985). Os resultados de um cultivo realizado por MERUANE & RIVERA (1994), no Chile, mostraram relação direta entre a temperatura da água e as taxas de crescimento do camarão *L. vannamei*. As taxas de crescimento decresceram quando a temperatura foi inferior a 25°C.

Taxas de crescimento e de conversão alimentar estiveram diretamente relacionadas com a temperatura da água e variaram inversamente com o tamanho dos indivíduos em um estudo realizado por WYBAN *et al.* (1995) com *L. vannamei*.

O aumento da potencialidade de cultivo de qualquer espécie de camarão depende de respostas apresentadas por essas espécies frente às alterações bióticas e também ambientais. A qualidade das PL's (CASTILLE *et al.*, 1993), a qualidade e a quantidade de ração fornecida, a tolerância às variações de temperatura da água, da salinidade, do pH, e do oxigênio dissolvido, (YANG, 1989; ZUNIGA *et al.*, 1990; STAPLES & HEALES, 1991; TIAN & LEUNG, 1993; VIJAVAN & DIWAN, 1995 e WYBAN *et al.*, 1995); a densidade empregada, as taxas finais de sobrevivência obtidas (RODRIGUEZ, 1981; VERGUESE *et al.*, 1982) e o tamanho dos camarões (STAPLES & HEALES, 1991) são os fatores que definem não só a potencialidade de cultivo de uma determinada espécie em uma determinada região, como também a viabilidade comercial de qualquer empreendimento na área de carcinicultura marinha.

Um dos parâmetros zootécnicos mais importantes a ser observado nos cultivos é a taxa final de sobrevivência dos camarões cultivados, pois ela é um indicador direto, dentre outros fatores, da eficiência das técnicas de manejo empregadas e da qualidade das PL's utilizadas (OSTRENSKY, 1997).

A Fazenda Borges faz o povoamento de seus viveiros com PL's₂₀, o que diminui drasticamente as taxas finais mortalidade dos camarões em relação, por exemplo, ao uso de PL's₁₀ ou PL's₁₂.

Assim, o fato dos cultivos povoados na primavera e no verão, realizados com *L. vannamei* terem apresentados as maiores taxas finais de sobrevivência (72%) e *F. paulensis* (36%), adquire uma importância especial. Isso porque os números ressaltam o melhor desempenho de *L. vannamei* em relação à *F. paulensis*.

A taxa de conversão alimentar também merece destaque, pois os custos com a ração representam os maiores gastos em uma fazenda de cultivo de

camarões. Assim, uma diminuição da taxa de conversão alimentar significa reduzir os custos com a ração e aumentar as margens de lucro dos produtores.

Pelo fato dos camarões alimentarem-se mais lentamente que outros organismos aquáticos cultivados, como os peixes, por exemplo, e pelo fato de manipularem o alimento durante a sua ingestão, é importante que a ração seja de boa qualidade, mantendo sua estabilidade e palatabilidade após sua imersão em água (NUNES, 1996). Jamais existiu no mercado uma ração específica para atender as necessidades nutricionais das espécies nativas (*F. paulensis* e *L. schmitti*). Este é um dos motivos pelos quais estas espécies foram arraçoadas de formas tão diferenciadas. Apesar das três rações utilizadas (Sibra, Penha e Agroceres) conterem 35% de proteína bruta, a percentagem de proteína da suplementação variava muito, o que acarretava diferentes disponibilidades de nutrientes para os camarões. Por outro lado, as rações disponíveis no mercado nacional foram sempre direcionadas às necessidades de *L. vannamei*, o que por si só confere uma grande vantagem aos cultivos que fazem uso dessa espécie.

Nos primeiros cultivos realizados com as espécies nativas, o método de fornecimento de rações em bandejas ainda não havia sido desenvolvido. Com isso, a ração era jogada a lanço nos viveiros. Como também não havia uma tecnologia simples, barata e eficiente para a estimação das taxas instantâneas de sobrevivência e, portanto, da biomassa presente nos viveiros (OSTRENSKY, 1997), as taxas de conversão alimentares obtidas nos cultivos dessas espécies foram naturalmente muito elevadas, o que contribuiu para inviabilização econômica dos cultivos de *F. paulensis*.

Já nos últimos cultivos realizados com *F. paulensis* e em todos os cultivos monitorados com *L. vannamei* essa metodologia de arraçoamento foi drasticamente alterada. Foi adotado o uso de bandejas, distribuídas regularmente por todo o viveiro. Essa técnica promove uma distribuição bastante uniforme dos alimentos, permitindo que a quantidade de ração seja sempre ministrada de forma proporcional à taxa real de consumo dos camarões (alimentação *ad libitum*) (GODDARD, 1996; OSTRENSKY, 1997). Desse modo, a quantidade de ração consumida passa a ser um meio eficiente de estimação da própria biomassa presente nos viveiros.

Os valores de conversão alimentar obtidos durante o período monitorado com *F. paulensis* foram pelos motivos já expostos, bastante elevados 4,1:1,0. Já nos

cultivos com *L. vannamei* a taxa de conversão alimentar média chegou a valores próximos a 1,0:1,0. Como a ração responde por cerca de 60-70% dos custos de produção dos camarões, mantidas as demais variáveis, a queda no consumo de ração para cerca de 16-23% do consumo médio verificado nos cultivos das espécies nativas implicou em uma redução relativa da ordem de 46-50% nos custos de produção de *L. vannamei*.

Em termos de taxas de crescimento, o ganho semanal médio de peso de *F. paulensis* ficou em 0,9 g/semana. Já a espécie *L. vannamei* alcançou patamares bem superiores, sendo que os 15 cultivos monitorados fecharam em 1 g/semana. SADEK (1989), observou um ganho de peso semanal de 1,91g com taxa de sobrevivência de 68% em viveiros enriquecidos com fertilizantes e ração comercial e 1,44g de ganho de peso semanal com 59,9% de taxa de sobrevivência em viveiros somente enriquecidos com fertilizantes para a espécie *Marsupenaeus japonicus* com um tempo de cultivo de 155 dias. Em relação a *P. monodon*, uma das espécies mais estudadas no mundo todo, WYBAN & SWEENEY (1989) obtiveram taxas de crescimento entre 1,0 e 1,8 g/semana quando alimentaram os camarões duas vezes ao dia, contra 0,79 g/semana em tratamentos alimentados somente uma vez ao dia. DEERING *et al.* (1995) alcançaram, em laboratório, taxas máximas de 0,87 g/semana. Nos estudos de SUBOSA & BAUTISTA (1992) e de BRAY *et al.* (1994), *P. monodon* apresentou ganho semanal de peso de 2,1 g/semana em viveiros experimentais e, em outro estudo, 2,73 g/semana, apenas se alimentando de alimentos naturais (BOMBEO-TUBURAN *et al.*, 1993). Com relação a *P. vannamei*, MENZ & BLAKE (1980), afirmaram que, em ambiente natural, as taxas de crescimento ficariam em torno de 1,5 g/semana, com a densidade média variando entre 2-3 camarões/m². No trabalho de ZUÑIGA *et al.* (1990), os camarões alcançaram taxas máximas de crescimento variando entre 0,65-1,05 g/semana. SANDIFER *et al.* (1987) reportaram que foi possível a obtenção de taxas de crescimento de até 2,2 g/semana para *P. vannamei*, em cultivos em viveiros experimentais. Em um estudo realizado em cercados e tanques-rede, WASIELESKY *et al.* (1995), fizeram o povoamento de juvenis de *P. paulensis* com 2,6 g, em elevadas densidades populacionais (20-80/m²), e obtiveram, após 56 dias de cultivo, camarões com 9,59 g, o ganho de peso semanal variou entre 0,86-1,06 g/semana.

Com um aumento da densidade inicial (para 11,73 camarões/m²) foi possível chegar a uma produtividade média de 1.124 kg/ha em cultivos com *L. vannamei*. Isso representou um incremento da ordem de 84,36% em relação aos cultivos de *F. paulensis*. ZUÑIGA *et al.* (1990), em um experimento com *L. vannamei* observou que o uso de diferentes densidades não afetou significativamente as taxas de crescimento dos camarões (12 e 24 camarões/m²), mas que as taxas de crescimento foram dependentes da temperatura. WILLIAMS *et al.* (1996) em um trabalho com as espécies *L. setiferus* e *L. vannamei* obtiveram correlações significativas entre as densidades iniciais de estocagem e o peso final dos camarões. RAMOS *et al.* (1989) reportam que a espécie *L. vannamei* estocada com uma densidade de 12 camarões/m² resultam num crescimento semanal de 0,71g sem ocorrência de mortalidade. Em um estudo de caso realizado por CLIFFORD (1994), em uma fazenda na Venezuela foi obtida produtividade de 2,3 ton/ha do camarão branco *L. vannamei*, com um peso de 18,5g em 85 dias de cultivo em viveiro de 10ha, com taxa final de conversão alimentar de 0,59:1,0 e ganho de peso semanal de 1,52g/semana.

Ainda em termos de crescimento, medido através dos índices de crescimento (ICr), pode-se confirmar a superioridade da espécie exótica *L. vannamei*, a qual na média, apresentou taxas de crescimento quase 50% maiores que as obtidas historicamente para *F. paulensis*. Ou seja, mesmo cultivado em uma densidade 27,5% maior que a empregada para *F. paulensis*, *L. vannamei* apresentou taxas de crescimento muito superiores às apresentadas pela espécie nativa.

A Tabela 5 foi montada a partir dos índices zootécnicos médios alcançados nos cultivos, povoados na primavera e no verão, realizados na Fazenda Borges.

Essa análise permitiu concluir que *L. vannamei* apresentou desempenho superior a *F. paulensis* em relação a praticamente todas as variáveis analisadas. As diferenças mais amplas, entretanto, ocorreram em relação à taxa final de conversão alimentar e à produtividade, dois itens que são determinantes para o sucesso econômico financeiro de qualquer fazenda de cultivo de camarões.

No final, enquanto *L. vannamei* alcançou pontuação máxima (100,0 pontos), *F. paulensis* chegou a apenas 53,8 pontos..

É claro que essa é comparação pode ser taxada de tendenciosa, pois houve variação na forma de arraçoamento; mudanças de marca de rações utilizadas; variações climáticas entre os diferentes anos em que ocorreram os cultivos e até o aperfeiçoamento de algumas técnicas de cultivo. Porém, um argumento segue sendo inquestionável: nos dois casos, tanto nos cultivos de *F. paulensis* e *L. vannamei* toda a metodologia de produção levou em conta a aplicação das técnicas e insumos mais adequados para a produção de camarões marinhos existentes no país. Nos dois casos, o objetivo maior do processo empregado era o lucro, mas, no caso dos cultivos realizados com *F. paulensis*, o resultado final foi, quase que invariavelmente, o prejuízo. Pode-se afirmar que se hoje a carcinicultura é uma atividade rentável, tanto no Sul, quanto no restante do país, isso se deve ao fato de que *L. vannamei* apresenta vantagens técnicas e econômicas incontestáveis em relação à *F. paulensis* e *L. schmitti*.

Tabela 5. Valores médios dos principais índices zootécnicos alcançados nos cultivos de camarões, nota atribuída a partir de uma relação matemática entre as variáveis e a respectiva pontuação relativa alcançada por *F. paulensis* e *L. vannamei*

Parâmetros/Variáveis	Peso Relativo (P)	F. paulensis			L. vannamei		
		Valor Medido (VM)	Nota Obtida (N)	Pontuação (N x P)	Valor Medido (VM)	Nota Obtida (N)	Pontuação (N x P)
Tempo de cultivo (dias)	1	116,4	85,9	85,9	100	100,0	100
Peso médio final (g)	1	13,3	100	100	13,2	99,3	99,3
Densidade final (camarões/m ²)	3	4,6	54,4	163,2	8,46	100,0	300
Ganho semanal de peso (g)	2	0,9	90,0	180	1,0	100,0	200
Taxa final de sobrevivência (%)	3	36,0	50,0	150	72	100,0	300
Taxa de conversão alimentar	3	4,1	26,8	80,4	1,1	100,0	300
Produtividade (kg/ha)	3	378,5	33,7	101,1	1.124	100,0	300
Pontuação Final *		-	-	53,8	-	-	100,0

* PF = $\sum(\text{Nota Obtida} \times \text{Peso Relativo}) / \sum \text{Peso Relativo}$

9.3 Revisão das espécies cultivadas no litoral do Paraná

Das três espécies aqui consideradas, *L. schmitti* foi a menos cultivada no País até hoje. A Fazenda Borges, por exemplo, só utilizou a espécie em quatro cultivos. Por tratar-se de uma espécie onde os indivíduos adultos são encontrados mais próximos à costa e em águas rasas, teoricamente esses camarões seriam melhores adaptados as condições costeiras (principalmente em relação às baixas temperaturas e salinidades) apresentando resultados de cultivos satisfatórios. Essa hipótese, não pode ser corroborada nos cultivos realizados no estado do Paraná, fazendo com que o cultivo dessa espécie fosse descartada. No entanto, é preciso observar que os insumos disponíveis no mercado nacional não são e nem nunca foram direcionados a *L. schmitti*.

Como essa é uma espécie de camarão branco, de télico aberto, muito semelhante ao *L. vannamei*, porém que apresenta resultados em cultivo muito aquém daquela espécie, a tendência é que *L. schmitti* não volte a ser cultivado novamente no País, pelo menos não a curto e médio prazos.

Havia uma grande expectativa em relação a *F. paulensis*. Por ser uma espécie autóctone, ela se adaptaria bem aos cultivos realizados no litoral paranaense, pois vive naturalmente em ambientes caracterizados pelas contínuas variações de temperaturas e de salinidade.

Essa espécie é comumente encontrada em locais com profundidade superior a 45m, tendo a fase de desenvolvimento juvenil em estuários ocorrendo em águas rasas a menos de 1m, possibilitando dessa forma a obtenção de pré-adultos em águas estuarinas os quais poderiam ser selecionados com reprodutores. Mesmo em face a facilidade de obtenção de reprodutores existe uma carência na obtenção de PL's.

F. paulensis tem sido sistematicamente descartada pela falta de insumos apropriados e disponibilidade de pós-larvas e, hoje só é cultivada em pequena escala no estado do Rio Grande do Sul, graças a um grande esforço dos pesquisadores da Fundação Universidade do Rio Grande.

A validação da introdução da espécie *L. vannamei* na região Centro-Sul do país explica-se pelo fato de ser uma espécie que apresenta grande rusticidade e que tem possibilitado a obtenção dos melhores índices zootécnicos alcançados no Hemisfério Ocidental.

Segundo Waimberg (com. pess.⁴), por se tratar de uma espécie exótica, sua introdução no ecossistema é um pouco complexa e os riscos estão associados a quatro possibilidades de interações: a) cruzamento entre espécies nativas cultivadas com camarões selvagens da mesma espécie, podendo resultar na redução da variabilidade genética das populações naturais; b) cruzamento entre espécies exóticas cultivadas com camarões selvagens, também reduzindo a variabilidade genética; c) espécies exóticas cultivadas escapando para o ambiente e ocupando um nicho ecológico anteriormente ocupado por espécies nativas, deslocando-as de seu habitat natural; d) transmissão de patologias características de espécies exóticas para as espécies nativas.

Por outro lado, há uma possibilidade muito remota dessa relação competitiva provocar um desequilíbrio aos ecossistemas naturais em função de uma provável competição direta. Isso pelo fato das espécies nativas (*F. paulensis* e *L. schmitti*) apresentarem hábitos mais agressivos e carnívoros que a espécie exótica (*L. vannamei*).

Outra consequência da introdução de uma espécie seria a reprodução indiscriminada no meio ambiente. Contudo, *L. vannamei* não consegue se reproduzir no meio ambiente, porque necessita de temperaturas entre 27-28°C associadas com altas salinidades, condições essas que não podem ser encontradas no litoral do Paraná. Portanto, sob esse aspecto, a introdução dessa espécie não acarretaria desequilíbrios no ecossistema natural pondo em risco sua estabilidade.

Se isso não fosse verdadeiro, haveria uma grande probabilidade de haver a introdução de larvas de *L. vannamei* no litoral paranaense via água de lastro de navios. É sabido que, apesar de haver legislação sobre o assunto, não há nenhuma fiscalização mais efetiva sobre o descarte da água utilizada como lastro. Assim, o Porto de Paranaguá seria uma possível "porta de entrada" do *L. vannamei* para colonização de ambientes costeiros da região sul. Aliás, a imprensa vem anunciando que esse tipo de problema está ocorrendo com um outro crustáceo (uma espécie de siri) no litoral nordestino, introduzida na região através da água de lastro de petroleiros provenientes da Ásia. Mas não há registros de danos causados ao ambiente por *L. vannamei*, uma espécie que já é cultivada na Região Nordeste há mais de 15 anos.

⁴ Waimberg- Alexandre A. Waimberg, consultor na área de carcinicultura.

A carcinicultura poderá efetivamente gerar renda e empregos para as comunidades litorâneas. Porém, não se pode esperar que um pescador de pouca qualificação profissional e baixo nível de instrução e sem assistência técnica se transforme, de uma hora para outra, em um "empresário" do setor de cultivos de camarões marinhos.

O desenvolvimento de técnicas de produção em pequena escala, provavelmente em tanques-rede, poderá vir a se concretizar como uma atividade viável para pequenos investidores. Porém, nesse caso há um fator complicador que é o fato de que a tecnologia para a produção comercial de camarão nesse sistema de cultivo está apenas começando a ser desenvolvida.

10. CONCLUSÃO

- Através dos índices zootécnicos obtidos nos cultivos monitorados com *L. vannamei* pode-se concluir que a viabilidade econômica dessa atividade poderia ser afetada por condições mercadológicas de modo que os riscos são inerentes a atividade e não a espécie;
- *L. vannamei* apresentou os mais eficientes índices zootécnicos, nos cultivos realizados no Estado do Paraná, provando seu melhor desempenho em relação às espécies nativas. Através da reformulação de algumas técnicas de manejo empregadas na Fazenda Borges como, por exemplo, a utilização de uma taxa de estocagem 27,5% superior a usada para *F. paulensis* e a utilização de ração de boa qualidade específica para a espécie, permitiu que o camarão *L. vannamei* atingisse peso médio final superior às espécies nativas, registrasse maiores taxas de crescimento, maior densidade final e ainda diminuísse seu tempo de cultivo e a taxa de conversão alimentar, através destes índices foi possível alcançar valores na produtividade 84,35% maiores que os registrados com a espécie nativa *F. paulensis*.
- Através da atribuição de uma pontuação relativa, calculada a partir da média ponderada dos principais índices zootécnicos alcançados por cada espécie, estimou-se que *L. vannamei* apresentou uma pontuação geral 46,2% superior ao alcançado por *F. paulensis*.
- A temperatura da água foi a principal variável abiótica, seguida pela salinidade, que influenciou no crescimento de *L. vannamei*;
- *L. vannamei* suporta maiores densidades de estocagem; e
- *L. vannamei* respondeu de forma eficiente ao manejo alimentar adotado, aproveitando tanto a ração fornecida quanto o alimento natural disponível nos viveiros.

11. REFERÊNCIAS

- AGUIRRE VALENZUELA, J.E., SOTO LOPEZ, R. & HERRERA DOMINGUEZ, R. Aquaculture in the brackish waters of southern Sinaloa, Mexico: Fishery resources. In: MEMORIAS DEL 2º SIMPOSIO LATINOAMERICANO DE ACUACULTURA, SINALOA, 1980. p. 23-57.
- ALLAN, G.L. & MAGUIRE, G.B. Effects of stocking density on production of *Penaeus monodon* Fabricius in model farming ponds. **Aquaculture**, v.107, p. 49-66, 1992.
- ANDRIGUETTO FILHO, J. M. **Sistemas técnicos de pesca e suas dinâmicas de transformação no litoral do Paraná, Brasil**. Curitiba, 1999. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Paris 7 – Université Bordeaux 2, Universidade Federal do Paraná.
- BELL, S.S. & COULL, B.C. Field evidence that shrimp predation regulates meiofauna. **Oecologia**, v. 35, p. 141-148, 1978.
- BOMBEO TUBURAN, I, GUANZON, N., JR. & SCHROEDER, G. Production of *Penaeus monodon* (Fabricius) using four natural food types in an extensive system. **Aquaculture**, v. 112, p. 57-65, 1993.
- BOYD, C. E. Water quality in ponds for aquaculture. Alab. Agr. Exp. Station. Auburn Univ., Alabama. v. 1, 1990. 383 p.
- BRAY, W., LAWRENCE, A. & LEUNG TRUJILLO, J. 1994. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHHN virus and salinity. **Aquaculture**, v. 122, n. 2/3, p. 133-146, 1994.
- CASTILLE, F. L. et al. Variability in growth and survival of early postlarval shrimp (*Penaeus vannamei* Boone 1931). **Aquaculture**, v. 113, n. 1-2, p. 65-81, 1993.
- CHEN, H. Water quality criteria for farming the grass shrimp, *Penaeus monodon*. In: PROCEEDINGS OF THE FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE CULTURE OF PENAEID PRAWNS SHRIMPS, 1., 1984, Iloilo City, Philippines. 1985. 165p.

- CLIFFORD, H. C. Semi-intensive sensation. A case study in marine shrimp pond management. **World Aquaculture**, v. 25, n. 3, p. 6-13, 1994.
- COELHO, P. A. & SANTOS, M. F. **Resultados das amostragens biológicas na pesca de camarões marinhos ao largo de Ilhéus, BA.** Bahia, v. 3, n. 1, p. 109-120, 1995. Boletim Técnico Científico.
- CORREA, I.C.T. & GUEDES, L. J. Considerações sobre a amostragem do camarão rosa *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis* Perez-Farfante, 1967 e do camarão branco *Penaeus (Litopenaeus) schmitti* capturados no norte e nordeste do Brasil. **Biol. Cienc. Mar.**, v. 49, 18 p., 1992.
- DEERING M J, FIELDER D R & HEWITT D R. Effects of temperature on growth and protein assimilation in juvenile leader prawns *Penaeus monodon*. **J. World Aquacult Soc.**, v. 26, n. 4, p. 465-468, 1995.
- D'INCAO, F. **Taxonomia, padrões distribucionais e ecológicos dos Dendobranchiata (Crustacea:Decapoda) do Brasil e Atlântico Ocidental.** Curitiba, 1995. 365 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- DORE, I. & FRIMODT, C. **An Illustrated Guide to shrimp of the world.** New York :Osprey Books, 1987. 229 p.
- EPAGRI. **Programa Estadual de cultivo de camarões marinhos.** Santa Catarina, 1998.
- GODDARD, S. Alimento e alimentação de camarões cultivados. In: WORKSHOP DO ESTADO DO CEARÁ SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO, 1., 1996, Fortaleza. Fortaleza : GECMAR, 1996. p. 107-119.
- FAO Fisheries Department. Disponível em: <<http://www.fao.org/fi/statist/summtab/aq-a1e.asp>> Acesso em: 05 out. 2000.
- GONZALES, E.P. Contribution of natural food to the growth and survival of tiger prawn postlarvae/juveniles in brackishwater ponds MSc. Thesis, Asian Institute of Technology, 81 p., 1988.
- IBAMA. Disponível em : < <http://www.ibama.gov.br/atuacao/pescaqui/pesca423.htm>> Acesso em: 31 out. 2000.

- IBAMA. Camarão do sudeste e sul. In: REUNIÃO DO GRUPO PERMANENTE DE ESTUDOS DE CAMARÕES, 9., 1993, Brasília. Brasília : Séries Estudos – Pesca, n. 5, 1993.
- LESTER, J.L. & PANTE, M.J.R. Penaeid temperature and salinity responses. In: FAST, A.W. & LESTER, L.J. (Ed.). **Marine shrimp culture: Principles and practices**. Elsevier Amsterdam : Netherlands, 1992. p. 515-534.
- LUNA, I. F. & SUAREZ, M. O. Influencia de algunos factores abioticos sobre la viabilidad de los huevos del camaron rosado (*Penaeus notialis*) Perez Farfante, 1967. **Rev. Invest. Mar.** , v. 4, n. 2, p. 49-73, 1983.
- MELLO, A.J.C. **Proposta de apoio à aquicultura comercial no litoral paranaense**. Paranaguá : EMATER, 1992.
- MENZ, A. & BLAKE, B.F. Experiments on the growth of *Penaeus vannamei* Boone. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v. 48, p. 99-11, 1980.
- MERUANE, Z. J. & RIVERA, P. M. Growout of *Penaeus vannamei* in ponds under a greenhouse in Chile. **World Aquacult.** , v. 25, n. 1, p. 62-64, 1994.
- NELSON, W.G. & CAPONE, M.A. Experimental studies of predation on polychaetes associated with seagrass beds. **Estuaries**, v. 13, n. 1, p. 51-58, 1990.
- NUNES, A. J. P. Dinâmica alimentar de camarões peneídeos sob condições semi-intensivos de cultivo. In: WORKSHOP DO ESTADO DO CEARÁ SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO, 1., 1996, Fortaleza. Fortaleza : GECMARCE, 1996. p. 120-137.
- OGLE, J.T.; BEAUGEZ, K. & LOTZ, J. M. Effects of salinity on survival and growth of postlarval *Penaeus vannamei*. **Gulf. Res. Rep.** , v. 8, n. 4, p. 415-422, 1992.
- ORDNER, M.T. & LAWRENCE, A.L. Importance of polychaetes to penaeid pond culture. **J. World Aquacult. Soc.** , v. 81, n. 1, p. 36-37, 1987.
- OSTRENSKY NETO, A. **Curso de cultivo de camarões marinhos**. Curitiba, 1996. 30 f.

- OSTRENSKY NETO, A. **Estudos para viabilização tecnológica dos cultivos de camarões marinhos no litoral do estado do Paraná, Brasil**. Curitiba, 1997. 139 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.
- OSTRENSKY NETO, A.; BORGHETTI, J.R. & PEDINE, M. 2000. Situação atual da aquicultura brasileira e mundial. In: W.C. Valenti (Ed.). **Aquicultura no Brasil, bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília : CNPq/Ministério da Ciência e da Tecnologia, 2000.
- PALAFOX, J. P.; PALACIOS, C. A. M. & ROSS, L. G. The effects of salinity and temperature on the growth and survival rates of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei*, Boone, 1931. **Aquaculture**, v. 157, n. 1-2, p. 105-113, 1997.
- PEREZ FARFANTE, I. Western Atlantic shrimps of the genus *Penaeus*. **Fishery Bulletin**, v. 67, n. 3, p. 461-591, 1969.
- PEREZ FARFANTE, I. & KENSLEY, B. Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of the World : Keys and Diagnoses for the families and Genera. **Memories du Museum National D'Histoire Naturelle**, Paris, 233 p., 1997.
- RAMOS DIAZ, R.; ZUNIGA ROMERO, O. & WILSON PINTO, R. Introduccion de camarones peneidos en el norte de Chile. **Bol. Red. Acuicult.** , v. 3, n. 1, p. 11-12, 1989.
- REIS, E. G. et al. **Gerenciamento costeiro Integrado: Trocas e inter-relações entre os sistemas continental e oceânico adjacente**. 3. ed. Pontal do Paraná : FURG, CIRM, DOALOS/ONU, 1998, 349 p.
- ROCHA, I. P. & MAIA, E. P. Desenvolvimento Tecnológico e Perspectivas de Crescimento da Carcinicultura Marinha Brasileira. In: MCR – AQUACULTURA. **Contribuições ao Desenvolvimento da Aquicultura, em especial, da Carcinicultura Marinha do Brasil**. Pernambuco, 1998. p. 64-87.
- ROCHA, I. P. ; ARRAIS Fº, E. A. & BARBIERI JR, R. C. Carcinicultura Marinha Brasileira: Realidade e Perspectivas. In: MCR – AQUACULTURA. **Contribuições ao Desenvolvimento da Aquicultura, em especial, da Carcinicultura Marinha do Brasil**. Pernambuco, 1998. p. 53- 63 (a).

- ROCHA, I. P.; ROCHA, M. M. R. & FREITAS, C. M. Panorama da Aquicultura Brasileira: Situação da Região Nordeste. In: MCR – AQUACULTURA. **Contribuições ao Desenvolvimento da Aquicultura, em especial, da Carcinicultura Marinha do Brasil**. Pernambuco, 1998. p. 22- 52 (b).
- RODRIGUEZ, A. Growth and sexual maturation of *Penaeus kerathurus* (Forskal, 1775) and *Palaemon serratus* (Pennant) in Salt Ponds. **Aquaculture**, v. 24, n. 3-4, p. 257-266, 1981.
- SADEK, S. Commercial aspects of *Penaeus japonicus* farming in northeastern Nile Delta in semi-intensive ponds. **Aquaculture Europe '89**, France, 10-331, 1989. **Short Communications and Abstracts of Review Papers Presented at the International Aquaculture Conference**, Bordeaux, France, 10-331, 1989.
- SANDIFER, P.A., HOPKINS, J.S. & STOKES, A.D. Intensive culture potential of *Penaeus vannamei*. **J. World Aquacult. Soc.** , v. 18, n. 2, p. 94-100, 1987.
- SOARES, F. C.; PEREIRA, O. M. & SANTOS, E. P. Contribuição ao ciclo biológico de *Penaeus schmitti* Burkenroad, 1936, *Penaeus brasiliensis*, Latreille, 1817 e *Penaeus paulensis* Pérez-Farfante, 1967, na região lagunar-estuarina de Cananéia, São Paulo, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, v. 22, n. 1, p. 49-59, 1995.
- SPVS. **Plano Integrado de Conservação para a Região de Guaraqueçaba**. Curitiba. v. 1, 1992.
- STAPLES, D.J. & HEALES, D.S. Temperature and salinity optima for growth and survival of juvenile banana prawns *Penaeus merguensis*. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, v. 154, p. 251-274, 1991.
- SUBOSA, P.F. & BAUTISTA, M.N. Shrimp (*Penaeus monodon* Fabricius) production in brackishwater ponds applied varying fertilizer combinations. **Seafdec Asian Aquacult.**, v. 14, n. 1, p. 1-6, 1992.
- TIAN, X.; LEUNG, P. S. Shrimp growth functions and their economic implications. **Aquacult. Eng.** , v. 12, p. 81-96, 1993.
- VERGHESE, P.U.; RAVICHANDRAN, P & PILLAI, S. M. Growth and production of *Penaeus monodon* Fabricius in short-term field rearing experiments. In : PRAWN CULTURE: PROCEEDINGS OF THE SYMPOSIUM ON COASTAL AQUACULTURE HELD AT COCHIN, 6., 1982, 419 p.

- VETTER, E.F. & HOPKINSON, C.S.J. Influence of white shrimp (*Penaeus setiferus*) on benthic metabolism and nutrient flux in a coastal marine ecosystem: Measurements in situ. **Contrib. Mar. Sci.**, v. 28, p. 95-107, 1985.
- VIJAVAN, K. K. & DIWAN, A. D. Influence of temperature, salinity, pH and light on molting and growth in the Indian white prawn *Penaeus indicus* (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) under laboratory conditions. **Asian. Fish. Sci.**, v. 8, n. 1, p. 63-72, 1995.
- WASIELESKY JR., W., et al. Crescimento do camarão rosa *Penaeus paulensis* (Crustacea : Decapoda) cultivado em gaiolas e cercados, no estuário da Lagoa dos Patos. In: ENCONTRO SULBRASILEIRO DE AQUICULTURA, 2., 1995, Rio Grande do Sul. **Anais**. Ibirubá, RS :UFRGS, 1995. p. 14-25.
- WILLIAMS, A. S.; DAVIS, D. A. & ARNOLD, C. R. Density-dependent growth and survival of *Penaeus setiferus* and *Penaeus vannamei* in a semi-closed recirculation system. **J. World Aquacult. Soc.**, v. 27, n. 1, p. 107-112, 1996.
- WILTSE, W.I., et al. Effects of predators and food resources on the macrobenthos of salt marsh creeks. **J. Mar. Res.**, v. 42, p. 923-942, 1984.
- WONS, I. **Geografia do Paraná: física – humana – econômica**. 6.ed. Curitiba : Ensino Renovado, 1994. 185 p.
- WYBAN, J.A. & SWEENEY, J.N. Intensive shrimp growout trails in a round pond. **Aquaculture**, v. 76, p. 215-226, 1989.
- WYBAN, J.A., WALSH, W.A., GODIN & D.M. Temperature effects on growth, feeding rate and feed conversion of the Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*). **Aquaculture**, v. 138, p. 267-279, 1995.
- YANG, C. H. Effects of some environmental factors on the growth of the Chinese shrimp, *Penaeus chinensis*. In: THE CULTURE OF COLD TOLERANT SHRIMP: PROCEEDINGS OF NA ASIAN WORKSHOP ON SHRIMP CULTURE, Honolulu, Hawaii, U.S.A., october, 1989. p. 92-96.
- YOONG,E. & REINOSO, N. Cultivo del camarón marino (*Penaeus*) en el Ecuador. Recomendaciones. **Bol. Cient. y Tec.**, v. 5, n. 2, 1982. 43 p.

ZENGER JR. H. H., AGNES, J. L. **Distribuição do camarão rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) ao longo da costa sudeste e sul do Brasil.** P.D.P., n. 21, 1977. Documento Técnico.

ZUÑIGA, O., et al. Effects of the density and temperature in the *Penaeus vannamei* (Boone, 1931) culture (Crustacea, Penaeidae). **Rev. Biol. Mar.**, v. 25, p. 121-134, 1990.